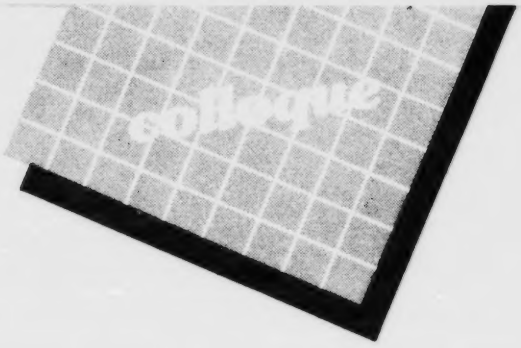


COLLOQUE SUR L'ÉLEVAGE ET L'ENSEMENCEMENT DU SAUMON ATLANTIQUE

Forêt Montmorency, Québec
4, 5 et 6 février 1986

Octobre 1986

Québec

COLLOQUE SUR L'ÉLEVAGE ET L'ENSEMENCEMENT DU SAUMON ATLANTIQUE

Fôret Montmorency, Québec

Les 4, 5 et 6 février 1986

Éditeurs:

Serge Gonthier
Service de l'aquaculture

et

Yvon Côté
Service des espèces d'eau froide

Direction de la faune aquatique
Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

QUÉBEC, Novembre 1986

Dépôt légal
Bibliothèque Nationale du Québec
3e trimestre 1986
ISBN 2-550-16664-7

TABLE DES MATIÈRES

Page

Liste des participants iii

Mot de bienvenue v

Présentation des objectifs de l'atelier 1

THÈME I - RÉCOLTE DES GÉNITEURS

Récolte et stabulation des saumons géniteurs au Québec (Y. Turgeon) 7

Mortalité des géniteurs de saumon atteints de furonculose et résultats d'un traitement expérimental à la station piscicole de Tadoussac (A. Vallières). 19

Résultats des expériences de vaccination à Tadoussac (Y. Turgeon) 43

Reconditionnement du Saumon atlantique (Y. Turgeon) 49

THÈME II - L'ÉLEVAGE DE SAUMON

Les stations piscicoles gouvernementales productrices de Saumon atlantique (Y. Turgeon) 65

Différentes alternatives d'élevage du Saumon atlantique (S. Gonthier) 77

Processus de normalisation du secteur piscicole (Y. Turgeon) 89

État et suivi sanitaire dans les stations piscicoles (S. Gonthier) 91

La désinfection, la vaccination et le traitement en station piscicole (Y. Turgeon) 95

L'alimentation du saumon (S. Gonthier) 107

Taux de survie du saumon en pisciculture à différents stades de développement (C. Côté et A. Assels) 117

Qualité des saumons produits dans les stations piscicoles (Y. Turgeon) 127

TABLE DES MATIÈRES
(suite)

Page

THÈME III - RÉSULTATS D'ENSEMENCEMENT

Compilation des déversements de Saumon atlantique au Québec (Y. Turgeon) 157

Bilan des interventions en matière de propagation de Saumon atlantique en Angleterre et au pays de Galles (G. Ouellet) 159

Survie et dispersion d'alevins de Saumon atlantique (Salmo salar) ensemencés en milieu naturel (Y. Côté et C. Pomerleau) 171

Taux de retour en fonction de la qualité des saumonneaux (Y. Turgeon) 195

Intervention sur la population de Saumon atlantique de la rivière du Gouffre (P. Dulude) 217

Étang de relâche de saumonneaux sur la rivière Sainte-Anne (A. Desrosiers) 229

Contribution des saumonneaux de pisciculture aux pêcheries éloignées et estimation des taux de retour en rivière (Y. Côté et P. Dulude) 245

Les ensemencements de saumon dans la rivière Saint-Jean (G. Ouellet) 261

Résultats des ensemencements de saumonneaux réalisés dans la rivière Jacques-Cartier en 1981 (P. Dulude) 265

Résultats des ensemencements de saumonneaux dans la Petite Rivière Cascapédia (G. Landry et R. Tardif) 271

Impact sur la pêche sportive des ensemencements réalisés sur la Rivière Petit-Saguenay (P. Dulude) 295

THÈME IV - DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

Exposé de principes sous-jacents aux déversements de saumons au Québec (Y. Côté) 305

Synthèse des discussions des participants au colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique (Salmo salar) (Y. Côté et S. Gonthier) 315

Liste des participants

Louis Aubry	Direction générale de la faune
Gilles Barras	Direction générale de la faune
Yves Bastien	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Claude Bernard	Direction de la faune aquatique
François Barnard	SAEF, région Côte-Nord
Jacques Boivin	SAEF, région Québec
Guy Boucher	Direction générale des opérations régionales
Yves Boulanger	Pisciculteur, St-Philémon
Jacques Boulianne	Station piscicole Tadoussac
Donald Carrier	SAEF, région Québec
Denis Choquette	SAEF, région Québec
Christian Côté	SAEF, région Bas-St-Laurent-Gaspésie
Yvon Côté	Direction de la faune aquatique
Alain Desrosiers	SAEF, région Bas-St-Laurent-Gaspésie
Magella Dufour	SAEF, région Québec
Pierre Dulude	SAEF, région Québec
Omer Gauthier	SAEF, région Saguenay-Lac-St-Jean

Liste des participants
(suite)

André Gingras	SAEF, région Côte-Nord
Serge Gonthier	Direction de la faune aquatique
Yvan Guillemette	Direction de la faune aquatique
Pierre-Paul Hazel	Direction de la faune aquatique
Jean Lamoureux	SAEF, région Bas-St-Laurent-Gaspésie
Gilles Landry	SAEF, région Bas-St-Laurent-Gaspésie
Jean-Pierre le Bel	SAEF, région Bas-St-Laurent-Gaspésie
Louis Mathieu	Direction de la faune aquatique
Gilles Mercier	Direction de la faune aquatique
Lynda Orman	Direction de la faune aquatique
Grégoire Ouellet	Direction de la faune aquatique
Sylvain Pelletier	SAEF, région Québec
Camille Pomerleau	Direction de la faune aquatique
Paul Potvin	Direction des territoires fauniques
Aubin Rouleau	SAEF, région Côte-Nord
Gilles Shooner	Gilles Shooner et Associés
Yvan Turgeon	Direction de la faune aquatique
Alain Vallière	SAEF, région Québec

Mot de bienvenue

Claude Bernard
Direction de la faune aquatique

Il me fait plaisir, au nom de la Direction générale de la faune et plus particulièrement de la part de la Direction de la faune aquatique, de souhaiter la bienvenue à tous les participants de cette rencontre pour traiter d'un dossier très important au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP), soit celui de l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique (Salmo salar).

Nous aurions tous souhaité avoir cet atelier avant ce jour. Pour toutes sortes de raison, il a été impossible de réunir tout le monde plus tôt. Je suis toutefois persuadé que ce délai n'a pas fait perdre l'intérêt sur le sujet; bien au contraire, il aura permis de faire de meilleures présentations et d'avoir des discussions plus pertinentes.

Nous comptons bien sûr sur la participation de tous et chacun dans la discussion afin d'avoir des échanges objectifs, de faire le point sur la situation de l'élevage et l'ensemencement du saumon, ce qui nous permettra de préciser des orientations et même une politique sur les ensemencements. À la Direction de la faune aquatique, nous comptons beaucoup sur les résultats de cet atelier pour préciser davantage la position du Ministère dans un document sur les orientations du secteur piscicole.

À propos de ce document de consultation (Orientations du secteur piscicole au Québec) qui a été mis en circulation il y a quelques temps et qui, pour le moment, a été mis en veilleuse, nous le considérons toujours comme un de nos dossiers prioritaires et il sera repris prochainement en y intégrant les recommandations qui émaneront de cet atelier.

Je tiens à remercier tous ceux qui ont bien voulu prendre part au déroulement de l'atelier, soit en présentant des rapports, soit en participant à la discussion, soit comme animateur, modérateur et rapporteur. Finalement, je veux remercier spécialement Messieurs Serge Gonthier et Yvon Côté qui sont les principaux responsables de l'organisation de l'atelier et qui ont mis toutes les énergies nécessaires à la réussite de cette rencontre.

Présentation des objectifs de l'atelier

Serge Gonthier
Direction de la faune aquatique

La demande pour le Saumon atlantique (Salmo salar) à des fins de déversement dans les rivières du Québec pour l'amélioration des populations augmente continuellement. Afin d'évaluer les besoins au cours des cinq prochaines années, un sondage effectué en juin 1984 auprès des Directions régionales nous indiquait que la demande annuelle se situe à environ 6 640 000 poissons répartis selon divers stades de développement (Tableau 1). Dans ce tableau, nous donnons la production potentielle de saumon dans les équipements piscicoles que possède le MLCP.

Nous constatons que la production potentielle est loin de répondre aux besoins exprimés par les gestionnaires. A partir de ce constat et des autres données que nous avons sur l'élevage et le déversement de saumons, nous devons revoir nos orientations sur l'élevage et le déversement de cette espèce. Quelles sont les alternatives que nous allons privilégier pour ajuster l'offre à la demande et utiliser les produits aux meilleures fins? Par exemple, devrait-on proposer l'augmentation des équipements piscicoles? Devrait-on rationaliser les besoins? Devrait-on remettre en question les besoins exprimés?

Au cours des trois prochains jours, nous viserons donc à:

1°) Faire le point sur les connaissances relatives à l'élevage et aux déversements de saumon.

2°) Fixer les objectifs d'élevage et de déversement de saumon.

3°) Proposer les moyens pour atteindre les objectifs d'élevage et de déversement de saumon.

FAIRE LE POINT SUR LES CONNAISSANCES RELATIVES À L'ÉLEVAGE ET AUX DÉVERSEMENTS DE SAUMON

Nous avons retenu un certain nombre de sujets que nous avons regroupé en trois thèmes:

- récolte des géniteurs;
- élevage du saumon;
- résultats d'ensemencement.

Que ce soit par des résultats obtenus ou par une revue de la littérature, nous tenterons d'éclairer le choix des recommandations qui seront proposées.

FIXER LES OBJECTIFS D'ÉLEVAGE ET DE DÉVERSEMENT DU SAUMON

La présentation du document "Exposé de principes sous-jacents aux déversements de saumons au Québec" préparé par Yvon Côté donne une bonne idée des orientations sur l'élevage et le déversement du saumon. Ce document servira donc de base au cours des discussions pour bonifier les objectifs d'élevage et de déversement du saumon.

PROPOSER LES MOYENS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS D'ÉLEVAGE ET DE DÉVERSEMENT DU SAUMON

Suite aux résultats qui seront présentés et aux discussions, il faudra dégager les moyens que nous privilégierons pour atteindre les objectifs d'élevage et de déversement du saumon. Le document "Exposé de principes sous-jacents aux déversements de saumons au Québec" servira toujours de toile de fond.

Nous proposons donc le cheminement suivant pour les trois prochains jours:

- Au cours des deux premiers jours, il y aura la présentation de résultats (exposé de 15 à 20 minutes et discussions de 10 à 15 minutes).

  Un animateur-modérateur conduira l'atelier à chacun des thèmes.

  Un rapporteur enregistrera les recommandations en vue de l'assemblée plénière.

- Lors de la troisième journée, Yvon Côté nous fera un rappel des objectifs actuels. Il y aura une synthèse des discussions antérieures et nous devrons nous entendre sur les recommandations qui seront faites.

Nous entendons produire d'abord un compte rendu de l'atelier et préparer un document d'orientation sur l'élevage et le déversement du saumon au Québec.

Tableau 1 Demande et production annuelles de saumons selon le stade de développement

STADE DE DÉVELOPPEMENT	DEMANDE EXPRIMÉE	PRODUCTION POTENTIELLE
ALEVIN ET TACON 0+	3 280 000	1 600 000 DONT 900 000 EN ALEVINS VÉSICULÉS
TACON 1+	60 000	230 000
SAUMONNEAU	3 300 000	230 000
TOTAL	6 640 000	2 060 000

THÈME I: RÉCOLTE DES GÉNITEURS

MODÉRATEUR: GILLES SHOONER

RAPPORTEUR: LOUIS AUBRY

Récolte et stabulation des saumons géniteurs au Québec

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

RÉSUMÉ

L'approvisionnement en oeufs de Saumon atlantique (Salmo salar) pour les élevages destinés au repeuplement est assuré au Québec par la capture d'adultes en mer en été ou à l'automne en rivière. Lors de la stabulation en étang semi-naturel, les taux de mortalité ont varié de 0 à 50%. Des expériences récentes ont montré que la conception traditionnelle des étangs de stabulation naturels ou semi-naturels présente plus d'inconvénients que d'avantages. De plus, il appert que ces étangs ne sont pas nécessaires à la survie des saumons. Des petites structures circulaires de contention, bassin ou piscine domestique, peuvent recueillir de 6 à 9 saumons par mètre de diamètre et offrent des possibilités d'interventions prophylactiques et thérapeutiques.

INTRODUCTION

Les programmes de restauration du Saumon atlantique par les déversements sont tributaires d'un approvisionnement d'oeufs provenant de géniteurs capturés en nature. Traditionnellement au Canada, la capture s'est effectuée en mer ou en estuaire au cours de l'été ou en rivière au début de l'automne. Le transport des poissons au lieu de stabulation s'effectuait dans des caisses ou bachots à claire-voie, immergées et touées par

---

Turgeon, Y. 1986. Récolte et stabulation des saumons géniteurs au Québec. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 7-17.

un bateau qui entrait dans les étangs de stabulation (Mowat, 1895). Ces étangs de grandes dimensions étaient soit des étangs d'eau douce pour les saumons capturés en eau douce à l'automne, soit des étangs d'eau salée ou saumâtre soumis à l'action des marées, pour les saumons capturés en mer ou en estuaire. Le nombre de poissons stabulés dans ces étangs-viviers variait de 500 à plusieurs milliers. Ainsi, l'étang de Miramichi, au Nouveau-Brunswick, a reçu 2 636 poissons en 1915 et 3 954 en 1930 (Burgess, 1931).

Cependant, l'étude des rapports annuels d'opération piscicole montre que les saumons placés en stabulation supportaient des taux de mortalité qui varient de 0 à 53% au cours des années (Burgess, 1931, 1935; Nichol, 1939), mortalités attribuées aux conditions météorologiques et hydrologiques (Nichol, 1934, 1936; Chiasson, 1936), aux blessures dues à la grandeur des mailles des filets, à l'inexpérience du personnel, aux parasites (Chiasson, 1936), aux fungus (Belyac, 1909; Mowat, 1895), à l'invasion de petits harengs dans l'étang (non-spécifié) (Nichol et Shillington, 1932) ou à des épidémies (Burgess, 1935). De plus, il apparaît que ces mortalités se produisent dans les étangs-viviers en eau salée ou saumâtre, c'est-à-dire pour les poissons capturés en mer ou en estuaire, et qu'une fois que des mortalités importantes se soient produites dans un étang, les mortalités réapparaissent régulièrement ou sporadiquement aux cours des ans.

Le présent exposé a pour objet de démontrer à travers les travaux récents effectués au Québec que la stabulation des géniteurs de saumon doit s'affranchir de la conception traditionnaliste des lieux de stabulation.

STABULATION EN EAU SAUMÂTRE

Étang-vivier de Maria

L'étang-vivier de Maria, en Gaspésie, a été en opération de 1947 à 1977 (Taylor, 1947). C'était un étang à marée, alimenté d'eau douce dans

lequel initialement les saumons étaient déposés par voie d'eau. De 1947 à 1964, il n'est mention d'aucune mortalité dans cet étang. De 1965 à 1970, le pourcentage moyen de mortalité est de 3,9%. Après des modifications en 1970, qui ont porté ses dimensions à 70 m x 49 m par 1,5 m de profondeur moyenne, les taux de mortalité ont varié par la suite de 11 à 44% jusqu'à sa fermeture définitive en 1977 (Tableau 1). Les mortalités ont été attribuées à des proliférations mycotiques.

Étang-vivier de Tadoussac

En opération depuis 1875, l'étang-vivier de Tadoussac (100 m x 60 m x 1,2 m de profondeur) est un étang à marée, recevant aussi une alimentation en eau douce dont une partie est l'eau usée du centre piscicole. Les saumons proviennent de l'estuaire du Saint-Laurent. De 1875 à 1956, les mortalités furent infimes, c'est-à-dire de 1 à 2 saumons par année. À partir de 1957 à nos jours, les mortalités ont varié de 0 à 54%. Une étude (Péloquin, 1970) a conclu que les variations de température et de salinité pouvaient jouer un certain rôle dans l'évolution de la furonculose (Aeromonas salmonicida) et que l'infection initiale avait été causée par des truites en provenance d'une autre station piscicole. Il apparaît donc que pour des raisons incertaines la furonculose se développe ou non annuellement dans l'étang de Tadoussac, soit parce que les poissons sont plus sensibles à la maladie, soit parce que le nombre d'agents infectieux ou leur virulence varient.

En effet, les conditions de capture, de transport et de stabulation étant restées les mêmes, d'autres facteurs, jusqu'à présent inconnus, entrent en ligne de compte.

Pour la première fois, en 1982, un traitement expérimental était administré à quelques saumons géniteurs à leur entrée dans l'étang de stabulation (Vallières, 1983). Ce traitement a consisté en une injection intra-péritonéale (50 mg/kg p.v.) de RO5-0037, un sulfamide potentialisé composé de cinq parties de sulfadiméthoxine et d'une partie d'ormétoprime. Ce traitement s'est révélé d'une efficacité d'une dizaine de jours.

En 1983 et 1984, les poissons ont été vaccinés contre la furonculose à leur entrée dans l'étang. Cependant, la majeure partie des mortalités se situe entre le neuvième et le vingt-cinquième jour de stabulation alors que les vaccins ne sont efficaces qu'après le vingt-cinquième jour.

STABULATION EN EAU DOUCE

Station de l'Anse-Pleureuse

À la station de l'Anse-Pleureuse, les saumons capturés en rivière à l'automne sont gardés depuis 1976 dans des bassins circulaires en béton de 9 mètres de diamètre. Les mortalités ont été très faibles et les seuls traitements administrés sont contre les champignons (vert de malachite, 1 mg/l).

À l'automne 1983, 24 saumons sur 103 sont morts dans l'étang de la station de l'Anse-Pleureuse, étang considéré comme un étang de sédimentation. À cette occasion, un antibiotique, l'oxytétracycline*, a été administré à raison de 100 mg/kg aux poissons, et quelques-uns ont reçu deux injections à sept jours d'intervalle.

Station de Gaspé

Les saumons capturés à l'automne en rivière sont déposés dans un petit étang (24 m x 12 m x 75 cm de profondeur), alimenté en "eau neuve". Les mortalités annuelles se résument à quelques individus par année à l'exception de 1984, où une mortalité de 8%, due à la furonculose, a été contrôlée par une injection intra-musculaire d'oxytétracycline à raison de 100 mg/kg.

---

* Liquamycine/LA, ROGER/STB Inc., Montréal, Qué.

Baie-des-Chaleurs

En 1984, 50 saumons en provenance de Maria dans la Baie des Chaleurs ont été transportés directement de la mer dans des piscines d'un diamètre de 4,6 mètres, alimentées d'eau douce. Immédiatement après leur capture, les poissons ont été anesthésiés dans une solution de MS-222 (tricaïne-méthane-sulfonate) à 25 mg/l, puis placés dans un sac de polyéthylène contenant une solution de MS-222 à 5 mg/l. Le sac, à demi rempli de solution, était par la suite gonflé à l'oxygène et déposé dans un contenant de polystyrène extrudé avec couvert. À leur arrivée au site de stabulation, les poissons étaient vaccinés contre la furonculose et traités contre les champignons. Jusqu'à trente saumons ont été gardés simultanément dans une piscine et le taux global de survie a été de 94%. La perte des trois saumons est survenue dans les premiers jours de l'opération et elle a été attribuée à une surdose d'anesthésique.

Par contre, les saumons capturés à Chandler, transférés dans une cage en mer à Gaspé et, après un certain temps, retournés dans une piscine en eau douce à Grande-Rivière ont supporté des taux de mortalité de 55% dans le premier lieu de stabulation et de 0% dans le deuxième.

STABULATION 85

En 1985, les taux de mortalité de géniteurs dans les stations piscicoles de l'Anse-Pleureuse, de Gaspé et de Tadoussac ont été très faibles. Par contre, la stabulation en piscine, aux sites de Grande-Rivière, Maria et Escoumins, a enregistré des pourcentages de mortalité variant de 19,9 à 41,0%.

À ces deux derniers endroits, deux manipulations spéciales ont été tentées pour contrer la mortalité.

Escoumins

L'eau de la rivière des Escoumins qui alimentait la piscine de stabulation affichait des températures de 8°C à 10°C plus élevées que celles du site de capture à Grandes-Bergeronnes, soit 10°C - 12°C pour l'eau de la mer (site de capture) comparativement à 18°C - 20°C pour l'eau de la piscine (site de rétention). Il est apparu que le saumon ne pouvait supporter une telle élévation subite de température alors que des diminutions du même ordre sont facilement tolérées, comme c'est le cas en Gaspésie. Cette situation a donc conduit à la mise au point de deux bassins d'acclimatation.

Ces bassins de tôle avaient les dimensions suivantes:

longueur hors-tout:	3,0 m
longueur disponible pour les poissons:	2,18 m
largeur:	0,86 m
profondeur:	0,56 m

Les bassins étaient munis d'un dispositif d'oxygénation en oxygène pur et d'un couvert contre la lumière. A l'arrivée des saumons, l'eau du bassin d'acclimatation était abaissée avec de la glace, à une température identique ou très proche de celle de l'eau ayant servi au transport. Par la suite, une élévation maximale de 1,0°C à l'heure était acceptée et ce, jusqu'à l'obtention d'une température égale ou très proche de la température de l'eau de la piscine. De plus, après quelques jours d'opération, il s'est avéré nécessaire de provoquer une circulation de l'eau par pompage pour favoriser la rhéotaxie positive des saumons.

Avant la mise au point du dispositif d'acclimatation, soit au cours des 11 premiers jours de l'opération (21 juin au 1er juillet) aucun des 40 saumons capturés n'a survécu. Par contre, le taux de survie des 59 autres poissons a été de 64,8%, soit de 38 poissons sur 59. De plus, il est à signaler que 4 poissons de ce deuxième groupe sont morts suite à

des accidents de manipulation causés par l'inexpérience des gens en place.

Les causes de mortalité de la deuxième période sont les blessures que les saumons s'infligent soit avant, soit lors de la capture. En fait, il y aurait eu lieu, dans la deuxième partie de l'opération, d'effectuer une sélection des poissons transportés.

Maria

Le taux cumulatif de mortalité dans les piscines a rapidement grimpé à partir du début de juillet pour atteindre 42,4% dans une piscine et 33,3% dans l'autre. Cette augmentation constante de la mortalité a conduit à l'administration d'oxytétracycline à 100 mg/kg p.v. et/ou de sérum hyperimmum (2,5 à 3,0 ml). Cette opération a d'abord exigé l'anesthésie simultanée de tous les saumons dans chacune des piscines avec du MS-222 (tricaïne-méthane-sulfonate) à une dose de 8 mg/l. Ces opérations se sont déroulées sans créer de mortalité additionnelle.

DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

Traditionnellement, les saumons destinés à des fins de reproduction artificielle ont été placés en stabulation tôt en saison dans des étangs de grandes dimensions alimentés en eau saumâtre ou salée ou tard en saison dans des étangs d'eau douce. Si la stabulation de saumons capturés en eau douce et gardés dans des étangs d'eau douce a en général présenté peu de problèmes, il n'en va pas de même lorsque les saumons étaient capturés en mer et déposés dans des étangs à marée pour de longues périodes de rétention.

Les saumons placés en stabulation présentent suite au stress de la capture, du transport et du changement de milieu une grande fragilité vis-à-vis les agents pathogènes du milieu de stabulation ou vis-à-vis leurs propres pathogènes. Il importe donc d'être en mesure, d'une part de poser un diagnostic précoce, visuel et/ou de laboratoire, et d'autre

part, d'avoir la capacité physique d'administrer des traitements. En ce sens, les étangs ne répondent à aucune de ces exigences. Une fois placés en stabulation, l'observation des saumons est problématique et la seule intervention réalisable est d'essayer de les récupérer une fois qu'ils sont morts. Il n'est pas possible d'administrer des traitements par bain à cause des dimensions des étangs et encore moins d'effectuer des injections. En effet, il serait alors nécessaire de capturer tous les poissons alors que cette capture entraînerait vraisemblablement des stress très importants. Ainsi donc, devant les mortalités qui affectent des poissons de grande valeur dans les étangs, il n'existe en pratique aucun moyen d'intervention. De fait, on peut penser qu'à l'origine l'utilisation de ces étangs à marée viendrait surtout des vertus antifongiques reconnues à l'eau salée; mais aujourd'hui il existe des produits chimiques beaucoup plus efficaces.

De plus, même si le lieu de stabulation était à l'abri de tout risque sanitaire, on peut s'interroger sur les bénéfices apportés par les étangs lorsque des structures légères de contention permettent un stockage à une densité de l'ordre de 6,5, 11 (Lutzac, 1985) et 14 individus (Holliday, 1984) par mètre de diamètre en autant que certaines règles de base sont respectées. Ces règles sont:

- une bonne condition physique initiale des poissons;

- une structure de contention circulaire, de petites dimensions (4 à 9 mètres de diamètre), à parois non-abrasives;

- une alimentation en eau douce qui n'a pas été utilisée pour d'autres opérations d'élevage. L'injection de l'eau doit être répartie de la paroi vers le centre dans le sens anti-horaire et l'évacuation doit se faire, au fond au centre par trop-plein extérieur;

- une profondeur d'eau de l'ordre de 50 centimètres;

- une clôture grillagée sur le pourtour du bassin destinée à empêcher les saumons de sauter à l'extérieur;

- une protection contre le soleil, les oiseaux, les autres prédateurs et le mouvement des ombres du feuillage des arbres environnants, le cas échéant;

- un environnement calme et tranquille (bruits, vibrations, visiteurs);

- une détection précoce des champignons et autres maladies et une application hâtive des traitements appropriés.

BIBLIOGRAPHIE

BELYAC, J. 1909. Quarante et unième rapport annuel du Ministère de la Marine et des Pêcheries 1907-1908. Pêcheries. Ottawa, Canada. 321 p.

BURGESS, F. 1931. Soixante troisième rapport annuel de la Direction des Pêcheries. 1929-1930. Ottawa, Canada. 338 p.

BURGESS, F. 1935. Sixième rapport annuel du Ministère des Pêcheries. Ottawa, Canada. 241 p.

CHIASSON, J.-P. 1936. Cinquantième rapport annuel du Ministère des Pêcheries 1934-1935. Ottawa, Canada. 234 p.

HOLLIDAY, M. 1984. Lettre en date du 13 février 1984 à Monsieur Grégoire Ouellet, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

LUTZAC, T. 1985. Communication personnelle en date du 24 avril 1985, Moncton, Nouveau-Brunswick.

NICHOL, J.-D. 1934. Quatrième rapport annuel du Département des Pêcheries 1933-1934. Ottawa, Canada.

NICHOL, J.-D. 1936. Cinquantième rapport annuel du Ministère des Pêcheries 1934-1935. Ottawa, Canada. 234 p.

NICHOL, J.-D. 1939. Neuvième rapport annuel du Ministère des Pêcheries. Ottawa, Canada.

NICHOL, J.-D. ET H.-G. SHILLINGTON. 1932. Premier rapport annuel du Ministère des Pêcheries 1930-1931. Ottawa, Canada. 321 p.

MOWAT, A. 1895. Vingt-septième rapport annuel du Département de la Marine et des Pêcheries. 1894. Ottawa, Canada. 411 p.

PÉLOQUIN, R. 1970. Recherche de la source de contamination de la pisciculture de Tadoussac par Aeromonas salmonicida. Thèse de maîtrise, Université de Sherbrooke, Québec, Canada. 70 p.

TAYLOR, B.W. 1947. Rapport général du Ministère de la Chasse et des Pêcheries. Québec 1947. 117 p.

VALLIÈRES, A. 1983. Mortalité des géniteurs de saumons atteints de furonculose et résultats d'un traitement expérimental à la station de Tadoussac. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Québec. 24 p.

Tableau 1 Nombre de saumons placés en stabulation dans les étangs de Tadoussac et de Maria, mortalités et pourcentage de mortalité de 1957 à 1984

	TADOUSSAC			MARIA		
Année	Nombre de saumons placés en stabulation	Mortalité Nb	%	Nombre de saumons placés en stabulation	Mortalité Nb	%
1957	460	8	1,7			
1958	573	145	25,3			
1959	551	157	28,5			
1960	199	16	8,0			
1961	291	62	21,3			
1962	414	31	7,5			
1963	532	178	33,4			
1964	376	73	19,4			
1965	330	47	14,2	184	2	1,1
1966	311	22	7,1	174	10	5,7
1967	189	50	26,4	138	9	6,5
1968	99	2	2,0	203	4	2,0
1969	221	5	2,3	176	10	5,7
1970	184	5	2,7	210	7	3,3
1971	53	0	0	200	23	11,5
1972	255	14	5,5	454	202	44,5
1973	300	99	33,0	406	86	21,2
1974	348	7	2,0	369	164	44,4
1975	282	8	2,8	351	71	20,2
1976	73	9	12,3	253	49	19,4
1977	181	0	0			
1978	153	0	0			
1979	86	0	0			
1980	148	0	0			
1981	170	74	43,5			
1982	282	153	54,2			
1983	160	49	30,6			
1984	158	43	27,2			

Mortalité des géniteurs de saumon atteints de furonculose et résultats d'un traitement expérimental à la station piscicole de Tadoussac

Alain Vallière
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région de Québec

INTRODUCTION

Les géniteurs de Saumon atlantique (Salmo salar) capturés à Tadoussac sont, depuis plusieurs années, affectés par la furonculose. Cette maladie, causée par la bactérie Aeromonas salmonicida, provoque la mort de plusieurs saumons dans l'étang de rétention de la station piscicole de Tadoussac et diminue conséquemment la récolte d'oeufs obtenus lors de la fraye.

Or, depuis 1981, un produit chimique existe aux États-Unis pour le traitement de la furonculose et de la maladie de la bouche rouge (Enteric redmouth). Il s'agit, plus spécifiquement, d'un sulfamide qui agit sur l'individu traité à la manière d'un antibiotique. Il a donc été décidé de recourir à ce traitement au mois de juin 1982, alors que la maladie sévissait et que l'on pouvait déjà compter 19 décès sur 107 saumons capturés. Étant donné qu'on ignorait l'efficacité de ce traitement sous nos conditions, le produit ne fut administré qu'à 40 saumons, 40 autres furent utilisés comme témoin, les autres ne subissant que les manipulations habituelles.

Vallière, A. 1986. Mortalité des géniteurs de saumon atteints de furonculose et résultats d'un traitement expérimental à la station piscicole de Tadoussac. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 19-41.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le traitement

Le sulfamide R05-0037 est composé de cinq parties de sulfadiméthoxine et d'une partie d'ormétoprime qui le rend "potentialisé", ce qui signifie que son effet sur l'individu est ainsi multiplié. L'administration du traitement consiste en une injection intrapéritonéale de R05-0037 à une dose de 50 mg/kg de poids vif; pour faciliter le travail les sujets ont été anesthésiés au méthyl-penthynol à une concentration de 0,66 cc/l (3 cc/gal).

Les poissons ont été anesthésiés par groupe de deux, un recevant le traitement et l'autre servant de témoin, le plus gros sujet étant, à tour de rôle, traité ou témoin. Le poids moyen des individus traités fut de 4,8 kg avec des écarts de 1,5 et 8,5 kg, et celui des témoins de 5,2 kg avec des écarts de 3 et 14 kg.

Période de marée et marquage

L'étang de rétention des géniteurs de saumon de la station piscicole de Tadoussac est alimenté en eau douce et en eau salée. L'alimentation en eau douce est la même que celle de la station, c'est-à-dire qu'elle provient du lac Anse-à-l'Eau; l'étang reçoit de plus les eaux usées de la station. L'eau salée provient de l'estuaire du St-Laurent, à l'embouchure de la rivière Saguenay, qui envahit l'étang au rythme des marées.

Nous avons observé avec les années que la virulence de la furonculose semblerait plus grande durant les périodes de petites marées alors que la température de l'étang de rétention s'élève. C'est pourquoi deux groupes ont été formés parmi les 80 poissons utilisés: 40 capturés lors des périodes de grandes marées et 40 lors des périodes de petites marées. Afin de bien identifier la période de capture, les saumons ont subi l'ablation d'une ou de plusieurs nageoires (Tableau 1).

Les saumons ne faisant pas partie de l'expérience ont été déposés, comme d'habitude, dans l'étang et marqués par l'ablation de la nageoire anale. Ceux qui avaient été capturés avant le 22 juin (107) ne portaient aucune marque et ceux provenant de la rivière des Escoumins ont subi l'ablation des deux nageoires pectorales afin de ne pas confondre ces spécimens avec ceux capturés dans les pêches à la station piscicole.

RÉSULTATS

Résultats du traitement

L'analyse des résultats porte sur 282 saumons capturés et remis dans l'étang. La mortalité totale fut de 153 mais nous ne tiendrons pas compte de deux saumons morts immédiatement après le traitement, le 25 juin, et d'un autre qui avait été manipulé, marqué et traité le 22 juin, à titre d'essai. Le tableau 2 nous informe donc sur la mortalité des 150 autres poissons et les calculs comparatifs se feront sur cette base.

Le tableau 3 nous donne la mortalité enregistrée chez les différents groupes. Il est assez surprenant de constater que la mortalité enregistrée chez les sujets ne faisant pas partie de l'expérience est inférieure à celle des sujets traités, c'est-à-dire 98 sur 199 (49%). Ces derniers ont été capturés du début des opérations (29 mai) à la fin (27 juillet). Ils représentent donc une image assez précise de l'évolution de la maladie au cours de l'été. On y remarque également que la mortalité s'est avérée plus grande dans le groupe d'individus capturé avant le 22 juin que dans celui capturé après de le 22 juin.

Les résultats nous apparaissent très différents de ce qui avait été obtenu aux stations piscicoles de Craig Brook (Maine) et Berkshire (Mass.). Nous avons enregistré 22 décès sur 40 saumons traités (55%) et 30 décès sur 40 témoins (75%) comparativement à aucun décès sur 109 saumons traités à Craig Brook et 14 décès sur 60 saumons traités à Berkshire. À cette dernière station le groupe témoin obtint huit décès sur 19 (42%), (Bullock et Griffin, 1981).

Mortalité selon les périodes de capture

Comme il a été mentionné précédemment, les saumons utilisés pour l'expérience ont été divisés en deux groupes, ceux capturés en période de grandes marées et ceux lors des petites marées. Les résultats obtenus ne diffèrent pas selon ces périodes pour ce qui concerne les saumons traités. En effet, 11 saumons sur 20 sont morts (Tableaux 4 et 5) dans chaque période alors que l'on retrouve 18 saumons morts sur 20 parmi les témoins de la période de grandes marées et 12 sur 20 parmi ceux de la période de petites marées. Toutefois, nous avançons le chiffre de 18 saumons morts utilisés comme témoins avec réserve car seulement 16 saumons ont subi l'ablation de la nageoire pectorale gauche et 18 furent enregistrés comme morts (Tableau 1). Cette erreur a pu être provoquée par la présence du groupe de saumons des Escoumins qui étaient marqués par l'ablation des deux nageoires pectorales.

Le traitement semble avoir une efficacité à court terme, du moins comparativement aux témoins. En effet, il n'y a eu mortalité chez les saumons traités le 25 juin que sept jours plus tard alors que les témoins présentaient déjà 11 décès. Aucun saumon de la période des grandes marées, traités le 6 juillet et marqués par l'ablation d'une pectorale et d'une ventrale (Tableau 1), n'a été retrouvé mort. Chez les saumons de la période des petites marées, on enregistre des décès six jours après le traitement. On ne peut en dire beaucoup plus car il y a eu deux séances de traitement, l'une le 29 juin et l'autre le 6 juillet, et les sujets ont été marqués de la même façon, soit l'ablation d'une nageoire ventrale.

Évolution de la mortalité

C'est au début de juillet qu'on enregistre le plus haut taux de mortalité (Figure 1). En effet, quelques jours après le début du traitement, on a obtenu jusqu'à 12 décès pour une seule journée. L'histogramme de la figure 2 nous informe sur l'évolution de la maladie chez les différents groupes. On peut remarquer, comme il a été mentionné précédemment, que les saumons témoins meurent plus rapidement que ceux traités.

En effet, sept jours après le traitement du 25 juin, nous retrouvons déjà 11 décès chez les témoins comparativement à deux seulement chez les saumons traités.

La maladie a évolué de la même façon au niveau de la population qui n'a subi que des manipulations routinières car nous retrouvons le plus haut taux de mortalité au début de juillet. Il est intéressant de remarquer une autre augmentation de la mortalité vers le 18 juin, augmentation qui semblerait en relation avec la fin d'une période de petites marées. L'impact de cette période de marées est difficile à cerner car il faut analyser le taux de mortalité en fonction du nombre de saumons capturés et présents dans l'étang à ce moment-là.

On peut constater à la lumière de la figure 3, que la période du 12 juin au début de juillet, est la période où il se capture le plus de saumons. En effet, sur une période d'environ 25 jours, les captures cumulatives passeront de 50 à près de 220, ce qui a pour effet d'augmenter, en peu de temps, la population de l'étang. Bien que l'arrivage de saumons soit assez constant durant le mois de juin, on peut remarquer un plus haut taux de mortalité quelques jours après ou vers la fin de chacune des périodes de petites marées du mois de juin. Autrement dit, compte tenu d'arrivages constants de saumons, on peut remarquer une hausse du taux de mortalité en relation assez étroite avec la température de l'eau de l'étang de rétention qui est influencée par le rythme des marées (Figure 4). Ainsi, chez les saumons n'ayant subi que les manipulations routinières, on constate le plus haut taux de mortalité peu après que la température de l'eau se soit maintenue entre 14° et 15° C pendant quelques jours, soit du 24 au 29 juin (Figure 5).

Toutefois, l'influence de la température semble peu importante au mois d'août alors que la période de 14 au 18 août, où l'eau s'est réchauffée, n'a pas amené une augmentation de la mortalité.

Effet de la marée sur la température de l'eau de l'étang de rétention

La température de l'eau dans l'étang de rétention dépend, bien entendu,

de celle de l'eau douce mais également, comme il a été mentionné, de l'invasion des eaux plus froides du Saguenay qui se fait au rythme des marées. Cette situation occasionne des écarts de température assez soudains (Figure 6). En effet, on retrouve des chutes de température de l'ordre de 3° à 4° C pour une heure et de l'ordre de 6°C pour 12 heures.

La figure 4 démontre que les périodes de grandes marées abaissent la température de l'eau de l'étang de près de 6°C et ce malgré l'apport constant d'eau douce avoisinant 15°C et que les périodes de petites marées occasionnent des remontées de température. La marée abaisse la température lorsqu'elle atteint le niveau approximatif de 4,1 m. Or, étant donné que les oscillations marégraphiques quotidiennes présentent des inégalités d'amplitude et de temps, la pleine mer supérieure de moindre amplitude n'atteint le niveau de 4,1 m qu'en période de grandes marées. Autrement dit, la majorité du temps il n'y a qu'une marée par jour qui abaisse la température de l'eau de façon significative, à l'exception des périodes de grandes marées où les deux pleines mers supérieures y contribuent. La figure 6 montre que la pleine mer supérieure (4 m) survenue à 13:00 h le 19 juillet n'a pas d'influence sur l'étang comparativement à la pleine mer subséquente (5,1 m). Le 20 juillet, la pleine mer de 14:00 h (4,1 m) aura une plus grande influence sur la température de l'eau alors que le 21 juillet, les deux oscillations marégraphiques auront un effet important; on est alors en période de grandes marées. Le changement d'eau dans l'étang se fera ainsi de façon marquée à toutes les 12 heures pendant quelques jours. On retrouve également des périodes où toutes les pleines mers n'affectent à peu près pas la température de l'eau dans l'étang. On assiste alors à un réchauffement rapide de l'eau comme, par exemple, les 29, 30 et 31 juillet (Figure 5).

Si on examine la mortalité survenue au cours de l'été chez les individus n'ayant subi que des manipulations routinières et qu'on essaie d'y tracer un parallèle avec les périodes de grandes et de petites marées, on remarquera avec étonnement que 54% des mortalités (53/98) surviennent

en période de grandes marées et 46% (45/98) en période de petites (Figure 2). Il apparaît cependant assez trompeur de mesurer l'impact des marées de cette façon car ce n'est pas la marée intrinsèquement qui a une influence sur les saumons, mais plutôt son effet d'abaissement de température qui arrive avec un certain décalage par rapport aux périodes de marées.

Comme il a été démontré que les marées ont une influence directe sur la température de l'eau dans l'étang de rétention, regardons plutôt la mortalité survenue pendant les périodes où l'eau s'est réchauffée. Comme la température a varié de 6,5° à 15,5°C prenons, à titre d'exemple, la limite de 12°C. On constate alors (Figure 5) que 65% (55/84) des décès compris entre le 23 juin et la fin d'août surviennent alors que la température s'élève à 12°C ou plus et que 35% des décès (30/84) surviennent alors qu'elle est inférieure à 12°C. Ces chiffres sont d'autant plus révélateurs que l'eau de l'étang fut à 12°C et plus pendant 29 jours et inférieure à cette température pendant 39 jours.

Mortalité antérieure

Ce n'est pas d'aujourd'hui que les géniteurs de saumon sont frappés par la furonculose dans l'étang de rétention de Tadoussac. Cependant, le taux de mortalité a rarement été aussi élevé que cette année. En effet, il faut remonter jusqu'en 1963 pour rencontrer une mortalité supérieure à 1982, alors qu'on enregistrait 189 morts. Toutefois les captures avaient été très élevées avec 532 saumons; le taux de mortalité représentait donc 35,5% (Tableau 6 et Figure 7). En 1982, le taux de mortalité représente 54,2% et si on considère uniquement les saumons qui n'ont subi que les manipulations routinières, nous obtenons, de toute façon, 49%. L'année 1981 a connu une mortalité assez élevée avec 43,5% et fait surprenant, les quatre années antérieures n'ont connu aucune mortalité par la furonculose.

DISCUSSION

À première vue, le traitement administré aux géniteurs de saumon de

Tadoussac a été tout à fait inefficace puisqu'on retrouve dans le groupe traité une plus forte mortalité que dans le groupe n'ayant subi que les manipulations routinières.

Toutefois, cette comparaison est faussée sur plusieurs points. D'abord les saumons traités ont été manipulés, anesthésiés, marqués et injectés, ce qui a occasionné un stress d'importance, confirmé d'ailleurs par la très forte mortalité des témoins (75%). De plus, les saumons utilisés pour l'expérience ont été capturés à la fin de juin. Or, cette période s'est avérée celle où la mortalité a été la plus forte chez les saumons qui n'ont subi que les manipulations routinières, enregistrant jusqu'à 15 décès en deux jours. On peut donc supposer que c'est à ce moment que la virulence de la furonculose a été la plus forte associée à des conditions de température élevée. Donc, en utilisant des saumons capturés en majorité à la fin de juin et mis dans l'étang après le traitement, il devient difficile de comparer les 80 individus de l'expérience avec les autres. Il aurait fallu utiliser des saumons répartis sur toute la période de capture car même parmi les individus n'ayant subi que les manipulations routinières on note une différence marquée entre le groupe capturé avant le 22 juin et celui après (Tableau 3).

D'autre part, le système de marquage retenu ne s'est pas avéré très efficace car il est possible de noter certaines incohérences dans le déroulement du projet. À titre d'exemple, nous avons marqué 16 saumons par l'ablation de la nageoire pectorale gauche le 25 juin et 18 ont été enregistrés comme morts. Comme il a été mentionné, la présence de saumons auxquels on avait coupé les deux pectorales (Escoumins) peut avoir provoqué ces erreurs. De plus, il faut mentionner que huit saumons provenant de la rivière des Escoumins ont aussi été marqués et qu'un seul a été enregistré comme mort. Or, au moment de la fraye, au début de novembre, il ne restait aucun de ces saumons.

Certains saumons sont parfois retirés de l'étang dans un état de décomposition avancée, ce qui ne facilite pas l'identification. Il serait préférable, à l'avenir, de choisir une marque bien visible et numérotée,

ce qui aurait l'avantage de nous renseigner sur la durée de vie des saumons dans l'étang tout en limitant les possibilités de confusion.

Finalement, nous avons attaché une certaine importance, dans ce rapport, à l'influence de la marée sur l'étang de stabulation car nous croyons que la température de l'eau a une incidence sur la mortalité et qu'ajoutée à la virulence de la furonculose, elle peut faire augmenter le taux de mortalité. Une meilleure connaissance du fonctionnement marégraphique, et de son effet sur l'étang peut nous aider également à trouver une solution au problème qui nous préoccupe, soit la mortalité élevée des géniteurs de saumon.

RECOMMANDATIONS

À la lumière des résultats obtenus, on ne peut recommander le traitement au RO5-0037 pour tous les saumons capturés et mis dans l'étang de rétention. Nous recommandons plutôt que le traitement soit administré de nouveau sur une base expérimentale en respectant la procédure suivante:

- utiliser des saumons répartis sur toute la période de capture;

- identifier au moyen d'une étiquette numérotée les saumons traités;

- ne pas utiliser de témoin, mais minimiser le plus possible les manipulations afin de réduire le stress causé aux sujets traités;

- noter la condition physiologique des saumons mis dans l'étang car certains d'entre eux présentent déjà des signes externes révélant la présence de la maladie. Ceux-ci pourraient également être marqués.

Finalement, nous recommandons d'étudier la possibilité de pomper, à chaque jour, de l'eau froide provenant du Saguenay, dans l'étang de

stabulation et ce, pendant de courtes périodes. Il serait alors possible d'éviter que la température de l'eau dans l'étang de stabulation ne soit trop élevée. Cette opération ne serait nécessaire, d'après les résultats obtenus, qu'en juin et juillet, en dehors des périodes de grandes marées.

BIBLIOGRAPHIE

Bullock, G.L. et B.R. Griffin, 1981. Furonculosis control in returning adult Atlantic Salmon (Salmo salar) with RO5-0037. National Fish Healt Research Laboratory, Leetown, West Virginia, Research Information Bulletin.

Tableau 1 Nombre de saumons marqués et injectés au R05-0037 et nombre de saumons marqués et non-injectés pour une même période de capture et selon l'amplitude des marées; station piscicole de Tadoussac, 1982

Date de traitement	Grandes marées		Petites marées	
	Traités	Témoins	Traités	Témoins
	Période du 22 au 26 juin		Période du 27 juin au 3 juillet	
25 juin	Pectorale droite	Pectorale gauche		
	15	16		
29 juin			Ventrale droite	Ventrale gauche
			16	16
	Période du 4 au 13 juillet			
6 juillet	Pectorale et ventrale droites	Pectorale et ventrale gauches	Ventrale droite	Ventrale gauche
	5	4	4	4
TOTAL	20	20	20	20

Tableau 2 Mortalité totale et cumulative chez les différents groupes de géniteurs de saumon dans l'étang de stabulation de la station piscicole de Tadoussac, 1982

Date de mortalité	Saumons traités N=40	Témoins N=40	Capturés du 29 mai au 22 juin N=107	Capturés du 22 juin au 31 juillet N=84	Saumons des Escoumins N=8	Mortalité cumulative
-06-15			1			1
-06-17			3			4
-06-18			6			10
-06-19			5			15
-06-20			3			18
-06-21			1			19
-06-23			3			22
-06-25			1			23
-06-26			2			25
-06-27			2			27
-06-28			4			31
-06-30		5	7			43
-07-01			8			51
-07-02	2	6				59
-07-04			4			63
-07-05	5	4	2			74
-07-06		2	1	1		78
-07-07	3	2	2			85
-07-08	1	4		1		91
-07-09		1				92
-07-10	1	3				96
-07-12	1	1		2		100
-07-13					1	101
-07-14	1			3		105
-07-15	1	1		2		109
-07-18	1			1		111
-07-20				2		113
-07-21		1				114
-07-22			1			115
-07-24	2		1	1		119
-07-26				2		121
-07-27	2		1			124
-07-28			2			126
-07-29	1			2		129
-07-30	1					130
-07-31				3		133
-08-01			1	2		136
-08-02			3			139
-08-03			2	2		143
-08-04				1		144
-08-06			1			145
-08-09				1		146
-08-10				1		147
-08-11				1		148
-08-13			1			149
-08-23			1	1		150
TOTAL	22	30	68	29	1	150

Tableau 3 Mortalité totale des géniteurs de saumon dans l'étang de stabulation de la station piscicole de Tadoussac en fonction du traitement expérimental au R05-0037 et selon les manipulations routinières

	Expérience			Manipulations routinières			
	Traités	Témoins	Total	Sans marquage (avant 22 juin)	Avec marquage (après 22 juin - anale)	Saumons des Escoumins (pectorales)	Total
Nb. saumons	40	40	80	107	84	8	199
Survivants	18	10	28	39	55	7	101
Morts	22	30	52	68	29	1	98
% de mortalité	55	75	65	64	34,5	12,5	49

Tableau 4 Mortalité enregistrée chez les saumons traités au RO5-0037 et chez les témoins, pour les saumons capturés en période de grandes marées, station piscicole de Tadoussac, 1982

Date de mortalité	Saumons traités	Témoins	Durée de vie	Date du traitement
82-06-30		5	5 jours	25 juin
82-07-02	2	6	7 jours	25 juin
82-07-05	4	2	10 jours	25 juin
82-07-07	3	1	12 jours	25 juin
82-07-08		3	13 jours	25 juin
82-07-09		1	14 jours	25 juin
82-07-18	1		23 jours	25 juin
82-07-27	1		31 jours	25 juin
TOTAL	11 (55%)	18 (90%)		

Tableau 5 Mortalité enregistrée chez les saumons traités au RO5-0037 et chez les témoins, pour les saumons capturés en période de petites marées, station piscicole de Tadoussac, 1982

Date de mortalité	Saumons traités	Témoins	Durée de vie	Date du traitement
82-07-05	1	2	6 jours	29 juin
82-07-06		2	7 jours	29 juin
82-07-07		1	impossible à déterminer	29 juin
82-07-08	1	1	impossible à déterminer	29 juin
82-07-10	1	3	impossible à déterminer	29 juin
82-07-12	1	1	impossible à déterminer	29 juin
82-07-14	1		impossible à déterminer	29 juin
82-07-15	1	1	impossible à déterminer	29 juin
82-07-21		1	impossible à déterminer	29 juin
82-07-24	1		impossible à déterminer	29 juin
82-07-27	2		impossible à déterminer	29 juin
82-07-29	1		impossible à déterminer	29 juin
82-07-30	1		impossible à déterminer	29 juin
TOTAL	11 (55%)	12 (60%)		

Tableau 6 Nombre de saumons capturés dans les pêches de la station piscicole de Tadoussac et mortalité causée par la furonculose dans l'étang de rétention de 1961 à 1982

Année	Nb. de saumons capturés	Mortalité (furonculose)	Nb. de pêches	% de mortalité
1961	291	40	3	13,7
1962	441	31	3	7,0
1963	532	189	3	35,5
1964	376	77	3	20,4
1965	330	49	3	14,8
1966	311	25	3	8,0
1967	201	59	3	29,3
1968	99	2	3	2,0
1969	221	5	2	2,3
1970	190	5	2	2,6
1971	53	0	2	0,0
1972	255	34	3	13,3
1973	300	34	3	11,3
1974	348	7	3	2,0
1975	282	8	3	2,8
1976	73	9	3	12,3
1977	181	0	3	0,0
1978	153	0	2	0,0
1979	86	0	2	0,0
1980	148	0	1	0,0
1981	170	74	1	43,5
1982	282	153	2	54,2

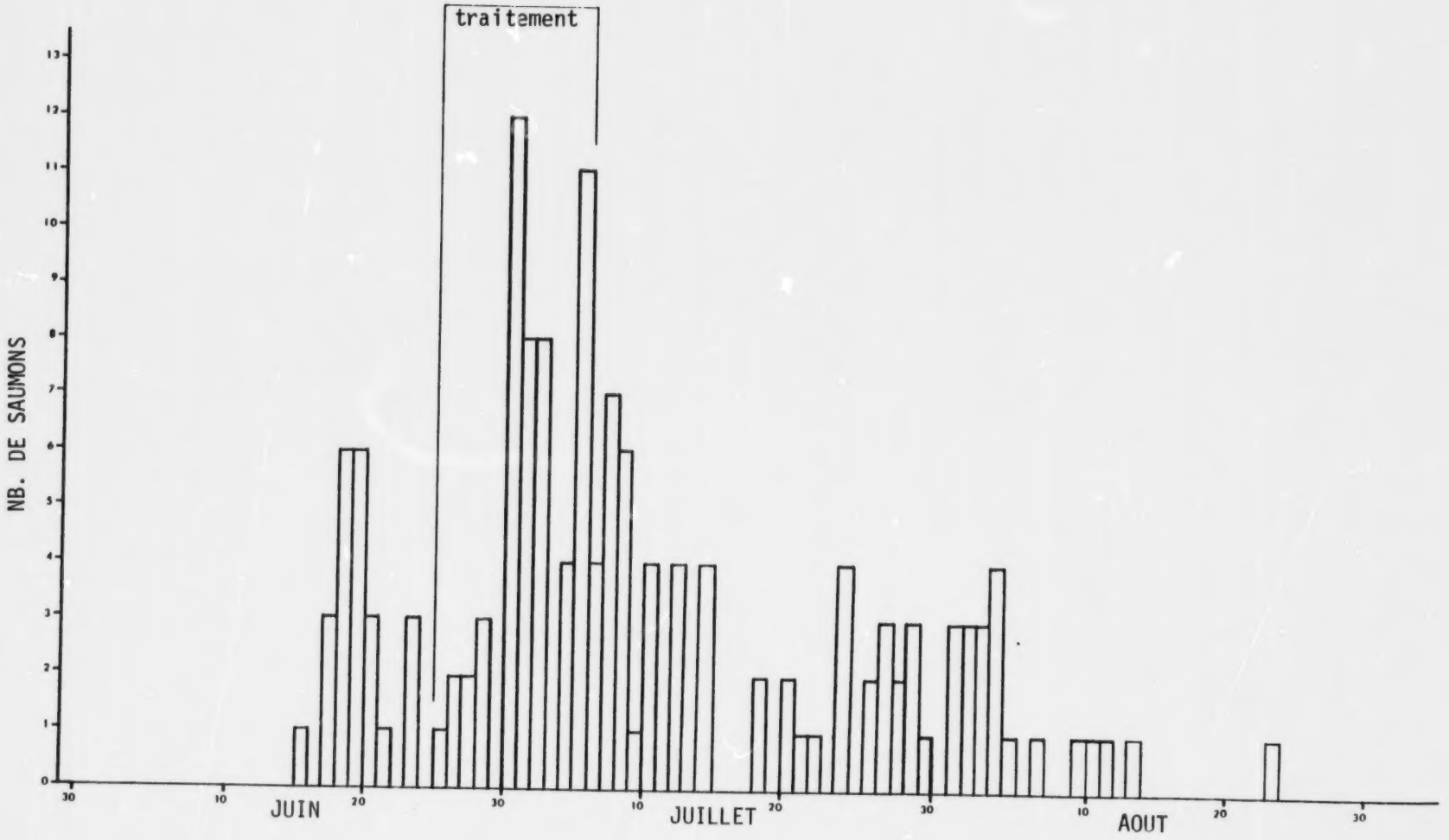


Figure 1. Histogramme des mortalités totales chez les géniteurs de saumon de la station piscicole de Tadoussac du 15 juin au 31 août 1982.

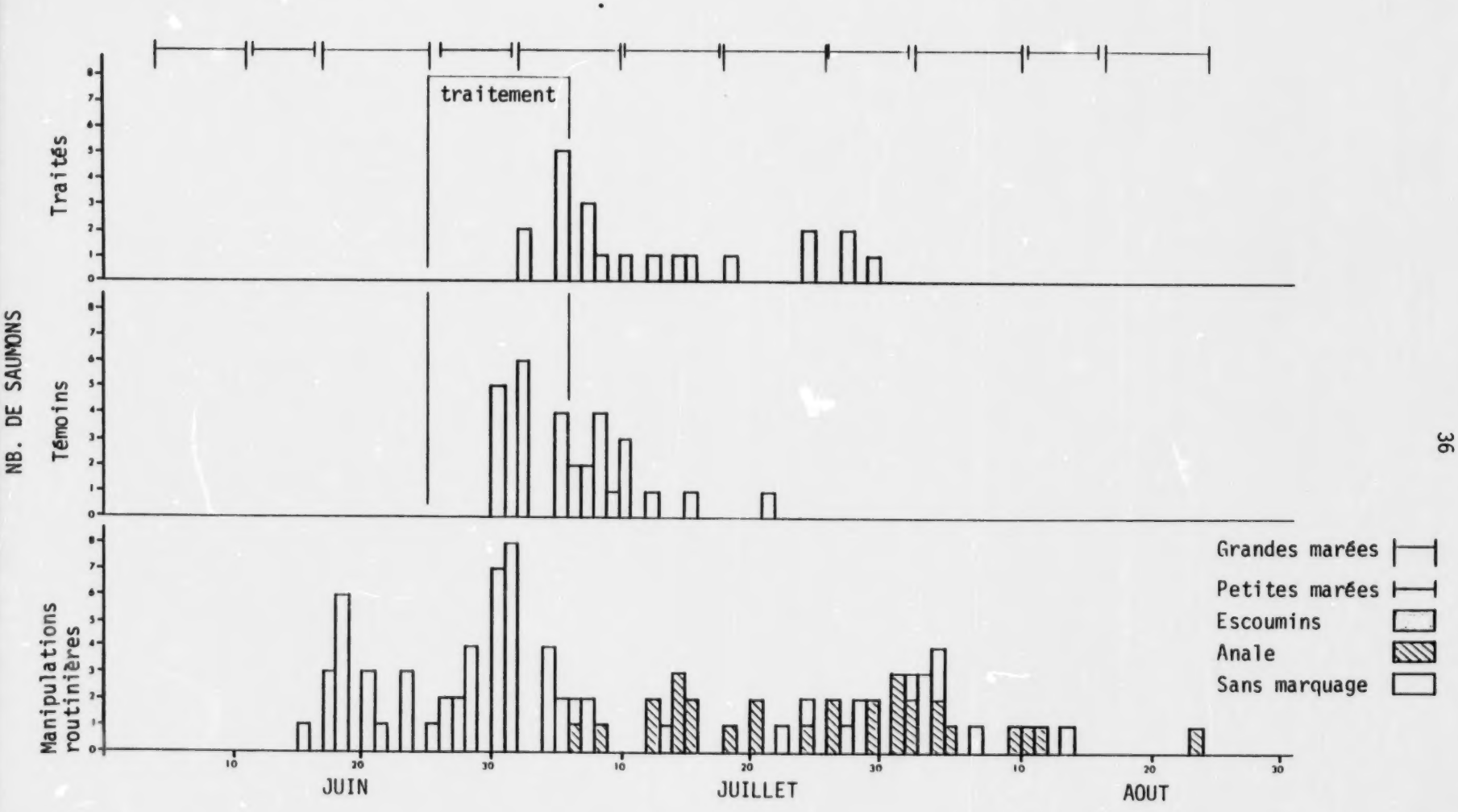


Figure 2. Histogrammes des mortalités chez les saumons traités au R05-0037, les témoins et les autres géniteurs de saumon de la station piscicole de Tadoussac du 15 juin au 31 août 1982.

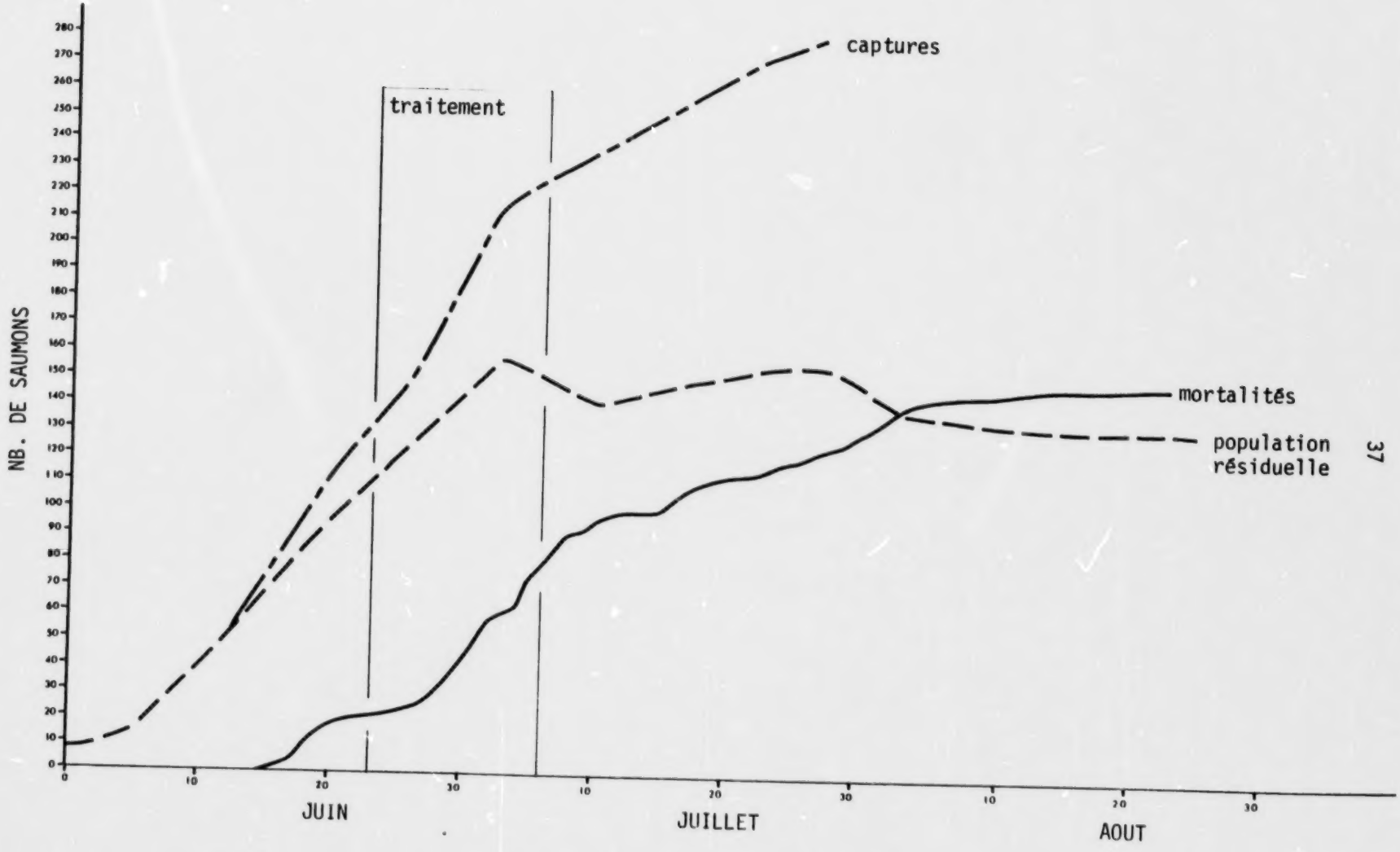


Figure 3. Captures et mortalités cumulatives des géniteurs de saumon dans l'étang de rétention de la station piscicole de Tadoussac en 1982.

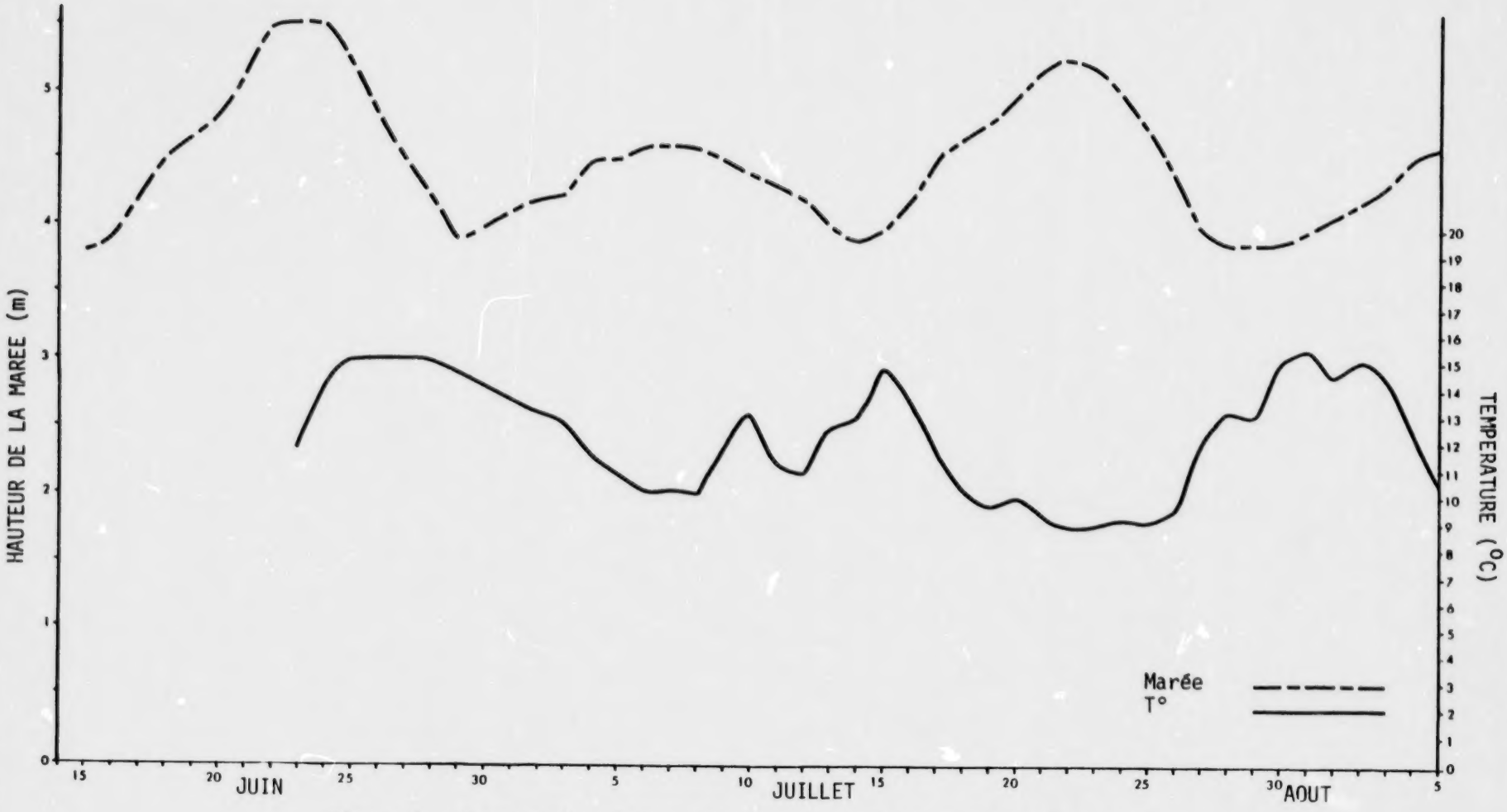


Figure 4. Courbes d'amplitude de la marée et de la température de l'eau dans l'étang de rétention des géniteurs de saumon, à la station piscicole de Tadoussac, du 15 juin au 5 septembre 1982.

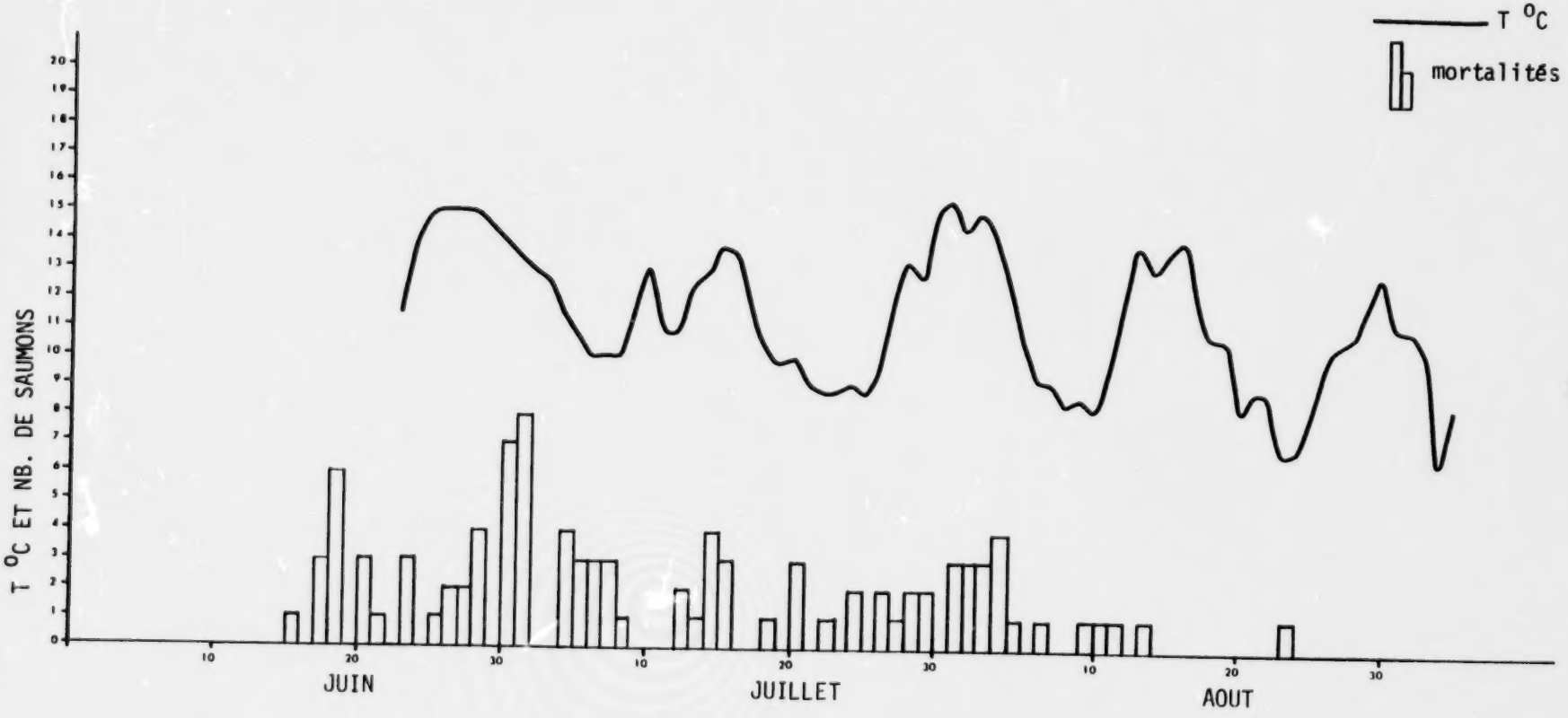


Figure 5. Courbe de variation de la température de l'eau et histogramme des mortalités chez les géniteurs de saumon dans l'étang de rétention de la station piscicole de Tadoussac du 15 juin au 31 août 1982.

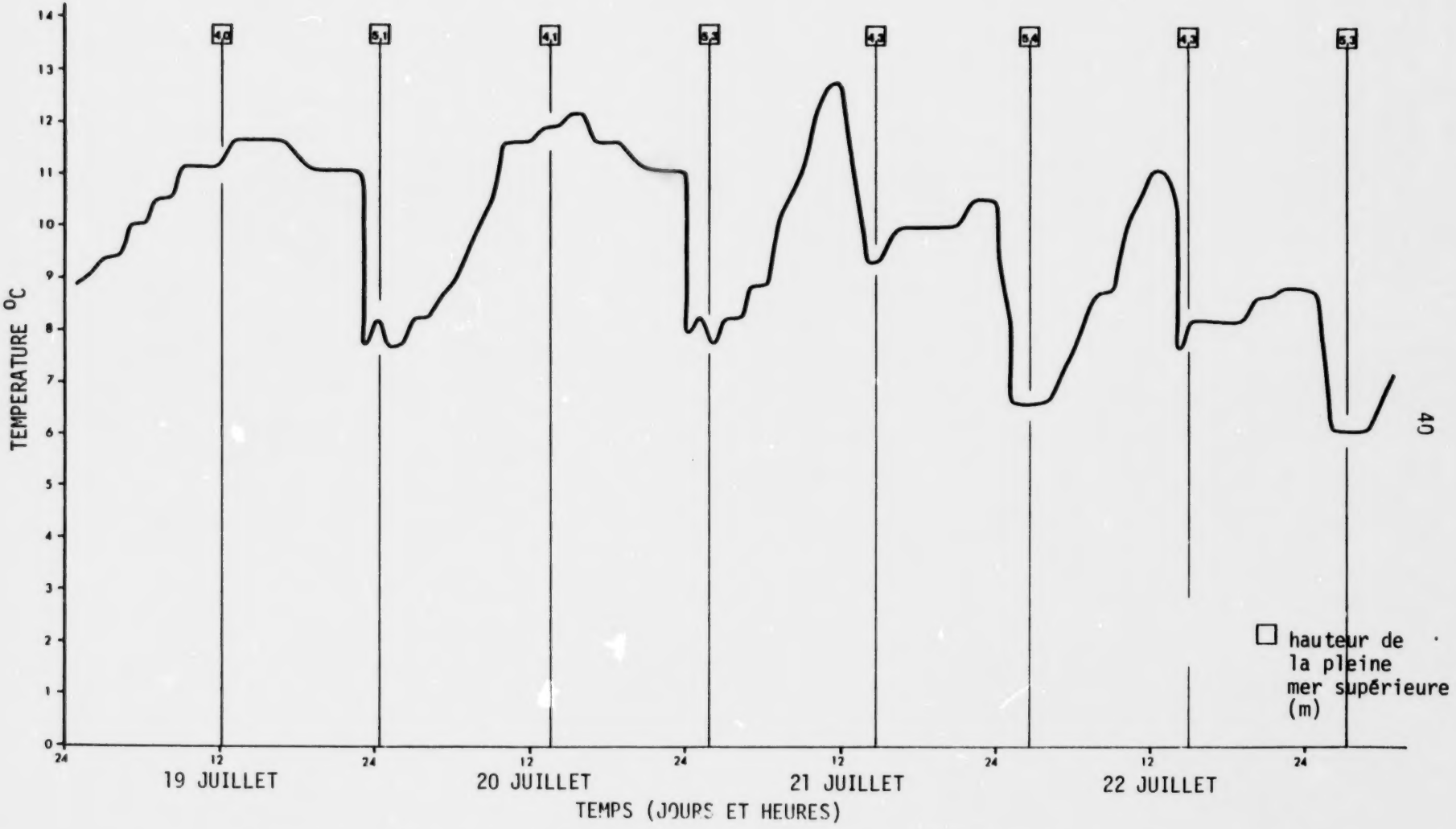


Figure 6. Effet de la marée sur la température de l'eau de l'étang de rétention de la station piscicole de Tadoussac, en 1982.

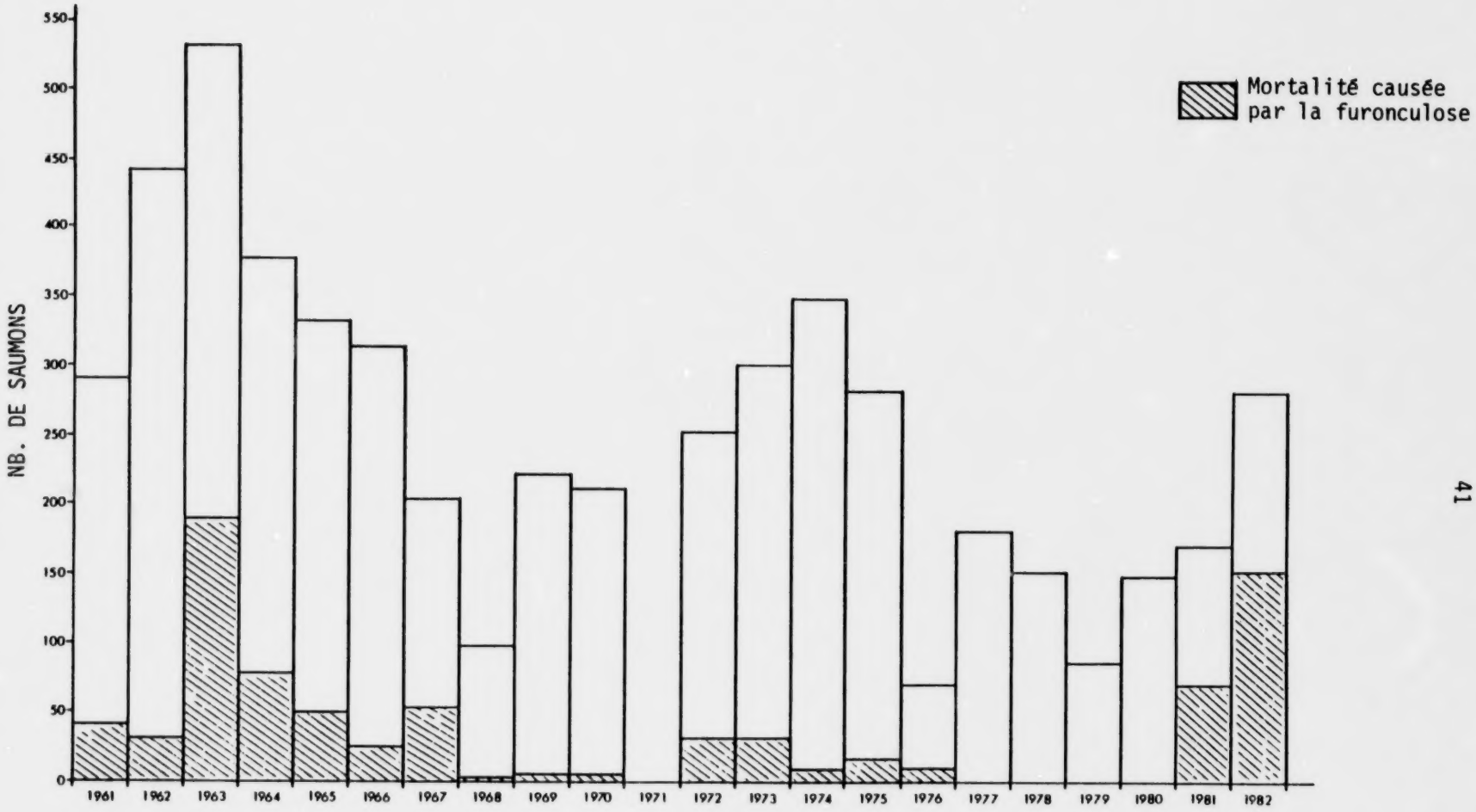


Figure 7. Nombre de saumons capturés dans les pêches de la station piscicole de Tadoussac et mortalité causée par la furonculose dans l'étang de rétention de 1961 à 1982.

Résultats des expériences de vaccination à Tadoussac

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Les saumons capturés au cours de l'été à la station piscicole de Tadoussac et destinés à des fins de reproduction sont placés en stabulation dans un étang à marée. Cet étang reçoit de l'eau douce et l'eau saumâtre de l'estuaire de la rivière Saguenay y pénètre à la faveur des marées. L'étang est en utilisation depuis 1875. À partir de 1957, la furonculose (Aeromonas salmonicida) a été identifiée comme étant la cause des mortalités qui se sont produites au cours des années subséquentes. De 1982 à 1984, diverses expériences avec des substances médicamenteuses ont été faites sur les saumons géniteurs.

Une étude (Péloquin, 1970) a conclu que les variations de température et de salinité pouvaient jouer un certain rôle dans l'évolution de la maladie et que l'infection initiale avait été causée par des truites en provenance d'une autre station piscicole. Il apparaît donc que pour des raisons incertaines la furonculose se développe ou non annuellement dans l'étang de Tadoussac, soit parce que les poissons sont plus sensibles à la maladie soit parce que le nombre d'agents infectieux ou leur virulence varie. En effet, les conditions d'opération et de stabulation restant les mêmes, d'autres facteurs, jusqu'à présent non identifiés entrent en ligne de compte. Bien que toutes les mortalités aient été attribuées à la furonculose, il faut souligner que seuls quelques

---

Turgeon, Y. 1986. Résultats des expériences de vaccination à Tadoussac. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 43-47.

poissons ont fait l'objet d'analyses; par conséquent, d'autres causes de mortalité telles que la vibriose, les champignons et la maladie bactérienne du rein pourraient aussi être soupçonnées.

EXPÉRIMENTATION 1982

Suite au fort taux de mortalité enregistré en 1981 et face au fait qu'au 22 juin 1982, le taux de mortalité s'élevait déjà à 17,7% (19 saumons sur 107) il a été décidé de tenter un intervention thérapeutique avec un sulfamide, le RO5-0037. Le but de cette expérience était de tester l'efficacité du produit et de vérifier l'hypothèse qui avait alors été émise à savoir que les poissons pouvaient, suite aux stress de la capture et du transport, contracter la maladie dans les jours suivants leur mise en stabulation. Les résultats ont montré une efficacité de l'ordre de dix jours, mais le RO5-0037 n'empêchait pas les mortalités au-delà de ce délai (Vallières, 1983).

EXPÉRIMENTATION 1983

En 1983, une expérience a été effectuée pour vérifier sur une grande échelle l'efficacité du RO5-0037 associé à un vaccin américain[1] contre la furonculose. À leur entrée dans l'étang les saumons recevaient à tour de rôle une injection intrapéritonéale de vaccin associée ou non au RO5-0037 ou étaient considérés comme témoin. Chacun des saumons était étiqueté avec un "spaghetti". Les dates d'entrée et éventuellement de mortalité étaient enregistrées en relation avec le numéro de l'étiquette.

EXPÉRIMENTATION 1984

Suite aux expériences antérieures, tous les saumons géniteurs ont reçu en 1984 un vaccin (1 ml) canadien[2] contre la furonculose. Le vaccin canadien a été utilisé de préférence au vaccin américain à cause des facilités d'approvisionnement. 158 saumons ont été ainsi vaccinés.

---

1 Wildlife Vaccine.

2 Connaught Research Institute.

RÉSULTATS

Les résultats des vaccinations effectuées à Tadoussac en 1983 et 1984 apparaissent au tableau 1. En général, les mortalités se produisent entre la 10e et 25e journée. Ces mortalités précoces se produisent donc avant que les vaccins administrés soient en action (15 à 40 jours selon la température de l'eau) et elles peuvent découler soit d'un manque inhérent de capacité à la survie, soit de maladies. Le manque de capacité à la survie suppose que des saumons suite aux manipulations, au changement des conditions environnementales (température, salinité, physico-chimie) et aux stress ne parviennent pas à s'acclimater aux conditions imposées et meurent.

Il se peut aussi que le manque de capacité à la survie se manifeste dans les faits par le déclenchement de maladies. Dans ce cas, différentes interventions peuvent être envisagées:

- l'utilisation de médicaments qui apporteraient une protection d'une vingtaine de jours et qui pourraient être compatibles avec les vaccins (immuno-potentialisateurs etc.);

- une intervention préventive par l'administration de médicaments de sept à dix jours après la capture. Ces médicaments pourraient être à titre d'exemple le RO5-0037, l'oxytétracycline, l'acide oxalinique associés ou non à un immuno-potentialisateur ou un sérum hyperimmun;

- une surveillance stricte du taux cumulatif de mortalité, associée à un schème prévisionnel d'intervention pour éviter l'effet insidieux des mortalités éparses.

Entre les trois cheminements, le premier et troisième semblent préférables parce que dans le premier cas, il n'impose pas de manipulations supplémentaires étant donné que les interventions se feraient en même temps que les autres manipulations et que dans le troisième cas, il

s'agit d'une intervention majeure, appuyée sur des faits (mortalités cumulatives) qui la rendent obligatoire. L'intervention de sept à dix jours après la capture peut être bénéfique; mais elle peut aussi être non nécessaire dans le cas où, et cela arrive, il ne se produirait aucune mortalité, par contre cette éventualité est difficilement prévisible.

BIBLIOGRAPHIE

Péloquin, R. 1970. Recherche de la source de contamination de la pisciculture de Tadoussac par Aeromonas salmonicida. Thèse de maîtrise, Université de Sherbrooke, Québec, Canada. 70 p.

Vallières, A. 1983. Mortalité des géniteurs atteints de furonculose et résultats d'un traitement expérimental à la station piscicole de Tadousssac. MLCP, Direction régionale de Québec, 24 pages.

Tableau 1 Résultats des vaccinations à Tadoussac en 1983 et 1984

Année	Traitement	Nombre de Saumons	Mortalité NB	Mortalité %	Mortalité avant et après 25 jours suivant la capture			
					Avant NB	Avant %	Après NB	Après %
1983 1re période	Témoins	26	8	31	3	26	5	22
	Vaccin 3 ml	11	0	0	--	--	--	--
	Vaccin 4-5 ml	20	12	60	10	50	2	20
1983 2e période	Témoins	47	16	34	14	30	2	6
	Vaccins 2-3 ml	22	3	14	3	14	0	0
	Vaccins 2-3 ml + R05	23	6	26	3	13	3	15
	Vaccins 4-5 ml	6	3	50	3	50	0	0
	Vaccins 4-5 ml + R05	5	1	20	1	20	0	0
Sommaire 1983	Témoins	73	24	33	17	23	7	12
	Traites 2-3 ml	56	9	16	6	11	3	6
	Traites 4-5 ml	31	16	52	14	45	2	12
1984	Vaccin 1 ml	158	43	27	35	22	8	6

Reconditionnement du Saumon atlantique

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Le recyclage des géniteurs du Saumon atlantique (Salmo salar), malgré les nombreux attraits qu'il présente tant par les possibilités d'approvisionnement en oeufs (élevage commercial et de repeuplement) que pour l'utilisation des poissons eux-mêmes pour la pêche sportive, pour le repeuplement et pour la consommation humaine, ne s'est que peu implanté comme méthode de routine dans les stations piscicoles.

Suite aux essais préliminaires (White, 1942; Ducharme, 1972) et à la preuve que l'opération était réalisable (Gray, 1980; Hill, 1978), seulement deux stations piscicoles dans le territoire couvrant le Québec, les provinces maritimes du Canada et les États-Unis de l'Est, se sont déclarées opérationnelles. Elles sont situées aux États-Unis.

Le but des travaux réalisés au Québec depuis 1982, par le Service d'aquaculture, était, après avoir identifié les principaux problèmes reliés au recyclage, d'établir les fiches techniques permettant des opérations de routine, et augmenter ainsi la rentabilité des stations piscicoles, en diminuant le prélèvement d'oeufs en nature.

Turgeon, Y. 1986. Reconditionnement du Saumon atlantique. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 49-61.

EXPÉRIMENTATION 1982-83 ET RÉSULTATS

Suite à un accident thérapeutique (injection d'un immuno-potentialisateur associé à un vaccin), l'essai de recyclage des géniteurs à la station piscicole de Tadoussac a connu une fin brutale au début du mois de juin 1983, par la mort de tous les poissons. Cependant, cet essai a permis de constater l'influence de la photopériode.

En effet, les poissons des bassins qui ont pu bénéficier d'une photopériode croissante, correspondant à la photopériode naturelle, ont manifesté un appétit et une aptitude à s'alimenter nettement supérieurs à ceux des autres bassins, soumis à une période d'illumination réelle de l'ordre de 7 à 7,5 heures par jour, ce qui est inférieur à la période hivernale normale.

De plus, la présentation de capelans entiers et en bouchées à différents poissons d'un même bassin amenait les poissons à choisir le capelan et ils discontinuaient de s'alimenter avec des bouchées.

EXPÉRIMENTATION 1983-84 ET RÉSULTATS

Des soixante poissons au départ, onze femelles et trois mâles ont survécu au processus de recyclage et, parmi les femelles, six ont fourni, à l'automne, des oeufs dont on a suivi le développement jusqu'au stade d'alevins. Cependant, à quelques exceptions près la majorité des données disponibles proviennent uniquement de bassins intérieurs.

Mortalité

La mortalité totale a été de 46 poissons sur les 60 au départ, pour un pourcentage de 76,7%. Dix poissons sont morts par accident et les autres mortalités sont dues aux champignons, à la furonculose (*Aeromonas salmonicida*) ou à la maladie bactérienne du rein (*Renibacterium salmoninarum*).

Alimentation

À l'intérieur, les premiers essais de présentation de la nourriture ont eu lieu dans la deuxième semaine de février et tous les saumons, à l'exception de 4 individus, acceptaient la nourriture à la fin de février. La fin de l'alimentation s'est produite en deux périodes distinctes, soit entre le 10 et le 20 juillet et dans la semaine du 10 août.

La distribution de la nourriture a été ad libidum durant toute la durée du projet et elle s'est effectuée uniquement cinq jours par semaine, c'est-à-dire uniquement durant les périodes ouvrables.

À l'extérieur, les poissons soumis à la photopériode naturelle ont commencé à s'alimenter le 10 avril et ont cessé leur alimentation vers le 10 août.

Le nombre de capelans consommés par les femelles des bassins intérieurs a varié de 126 (3,8 kg) à 473 (14,2 kg).

Maturation sexuelle

Sur les 8 femelles qui ont survécu au processus de reconditionnement dans les bassins intérieurs, le taux de maturation sexuelle a été de 50%. Si on exclut l'alternative que toutes les femelles n'ont pas la capacité physiologique d'atteindre la maturation sexuelle deux années consécutives, il faut se rapporter à la seule variable connue, l'alimentation pour expliquer que des femelles n'ont pas atteint la maturation sexuelle.

Dans cette expérience, les saumons qui ont mangé moins de 400 capelans n'ont pas atteint la maturation sexuelle et la limite semble autour de 420 capelans, soit approximativement 12,5 kilogrammes.

EXPÉRIMENTATION 1984-85 ET RÉSULTATS

De l'automne 1984 à l'automne 1985, des Saumons atlantiques ont été placés dans divers projets de recyclage aux stations piscicoles de Tadoussac et de Baie-Trinité ainsi qu'au site de Maria (Gaspésie). Les projets de Baie-Trinité et de Maria ont été réalisés par l'Association des Pêcheurs Commerciaux de Saumon du Québec. Chacun des projets ayant pour but soit de tester des méthodes différentes de recyclage, soit de dupliquer en tout ou en partie des méthodes utilisées en 1983-84.

Station de Tadoussac

Trois projets ont été réalisés à Tadoussac, un à l'intérieur et deux à l'extérieur. Les projets de l'extérieur ont été conduits dans les mêmes conditions expérimentales qu'en 1983-84 et ils avaient pour but de dupliquer celui réalisé précédemment.

À l'intérieur, les mêmes installations et conditions qu'en 1983-84 ont prévalu. Un groupe de poissons était constitué de saumons reconditionnés en 1983-84, pour tester leur capacité d'atteindre une deuxième maturation sexuelle consécutive ou pour étudier le devenir des individus qui n'avaient pas atteint cette maturation lors du premier recyclage. L'autre groupe comprenait des mâles et des femelles capturés à l'été 1984, frayés le même automne et qui en étaient donc à leur premier reconditionnement en centre piscicole.

Survie

À l'extérieur, 72% des saumons ont survécu au reconditionnement, soit 54 sur les 75 du départ, (Tableau 1). Cependant, il est à noter que la survie des mâles a été de 60,5% comparativement à celle des femelles qui s'est élevée à 89,0%. Ces mortalités se sont produites en grande partie au cours des trois premiers mois suivant la fraye où 15 des 19 saumons sont morts. À l'intérieur, le taux de survie des poissons en premier

recyclage a été de 59% soit de 9 femelles et 1 mâle sur les 14 femelles et 3 mâles déposés. Pour les 13 saumons qui en étaient à leur deuxième année de recyclage, quatre sont morts au cours de l'opération (Tableau 1).

Alimentation

Pour les saumons gardés à l'intérieur, il a été possible d'individualiser chacun des poissons et de compiler les quantités de nourriture ingérée en nombre de capelans (Mallotus villosus) (Tableau 2), pour les périodes 1983-84 et 1984-85.

Maturité sexuelle

22 des 50 femelles survivantes ont atteint la maturité sexuelle et ont fourni 115 000 oeufs (Tableau 3).

Station de Baie-Trinité

À cette station, 59 femelles et 29 mâles en provenance de la Gaspésie ont été déposés dans 18 bassins intérieurs de type suédois de deux mètres de côté. À cause de la mauvaise condition initiale des poissons, la mortalité a été importante, de l'ordre de 64% pour les mâles et de 44% pour les femelles. Par contre, 22 des 31 femelles (71%) survivantes ont atteint la maturation sexuelle (Tableau 4). De plus, 48 saumons de diverses rivières de la Côte-Nord, 39 mâles et 9 femelles, ont été placés dans un grand bassin intérieur de 10 mètres de côté. Encore là, la mortalité a été importante et il s'est révélé impossible d'alimenter les poissons dans ce type de bassin. D'ailleurs, les deux seules femelles de ce groupe qui ont atteint la maturation sexuelle avaient été transférées dans un petit bassin en cours de saison.

Station de Maria

À l'automne 1984, 81 poissons provenant du projet des pêcheurs commerciaux ont été placés dans un bassin extérieur de 10 mètres de diamètre

à la station de l'Anse-Pleureuse. Le 7 juin 1985, 51 de ces poissons ont été placés dans une piscine extérieure de 8 mètres de diamètre au site de Maria et 23 poissons ont survécu jusqu'à l'automne 1985. Aucun de ces poissons n'a atteint à la fin d'octobre la maturation sexuelle, et ce qui plus est, ils n'avaient pas développé de caractères sexuels secondaires. De fait, ils ressemblaient à des saumons capturés en mer en juillet.

CONCLUSION

Le recyclage des géniteurs de Saumon atlantique (Salmo salar), même s'il peut être réalisé avec profit, présente encore de nombreux problèmes qui se situent dans le domaine de la santé, de l'alimentation et de la maturité sexuelle.

Suite aux diverses manipulations: capture (rivière, mer), stabulation, sexage, détermination de la maturité sexuelle, fraye, etc., les poissons subissent des traumatismes et des blessures qui sont autant d'handicaps au processus subséquent du recyclage. Si ces manipulations sont obligatoires, elles doivent cependant être réalisées dans les conditions les plus favorables en utilisant et modifiant, s'il y a lieu, les équipements et outils nécessaires aux opérations.

Traditionnellement, en pisciculture les saumons devaient survivre jusqu'au prélèvement des gamètes et ce, quel que soit leur état physique. On se préoccupait assez peu de leur survie ultérieure. Le recyclage des géniteurs est tributaire en tout premier lieu de la survie des poissons et cette survie dépend de l'état initial des saumons, de la disponibilité de moyens prophylactiques et thérapeutiques et de leur application préventive ou stratégique.

De plus, la quantité de nourriture ingérée apparaît comme un facteur prédominant pour la maturation sexuelle et cette quantité serait de l'ordre de 450 capelans.

À ce jour, il a été montré au Québec que:

- le reconditionnement est possible sur une et deux années consécutives, avec maturation sexuelle;

- les conditions de stabulation (bassin, température, photopériode, date du début d'alimentation et stress) ont une influence primordiale sur le succès;

- le taux de survie, particulièrement celui des mâles, est relativement bas;

- tous les saumons ne s'alimentent pas;

- tous les saumons qui s'alimentent n'atteignent pas nécessairement la maturité sexuelle dans une première année de reconditionnement et il semble que l'atteinte de cette maturité sexuelle soit fonction de la quantité de nourriture ingérée et qu'il y a un seuil limite;

- il semble possible de reconditionner des saumons qui seront destinés à la pêche sportive ou à la consommation humaine en retardant le début de l'alimentation et/ou en les gardant dans une eau relativement froide;

- les saumons reconditionnés frayent de façon normale comme les saumons naturels lorsqu'ils sont déversés en rivière (Gauthier et Desjardins, 1985).

Parmi les travaux qu'il reste à faire et les conditions qu'il est souhaitable de réaliser ou de modifier dans l'avenir, il faut mentionner:

- une application plus vigoureuse des interventions prophylactiques et thérapeutiques;

- l'étude de substances chimiques pouvant stimuler l'appétit. Ces substances devront pouvoir être administrées par voie intrapéritonéale ou per os.

- le développement d'un centre unique pour le reconditionnement des géniteurs, avec le matériel et le personnel nécessaires, tant et aussi longtemps que les fiches techniques ne seront pas mises au point. Le fait de diversifier les endroits de reconditionnement diminue d'autant le suivi apporté et la spécialisation du personnel. S'il est indéniable que le reconditionnement occupe des espaces au détriment de la production, il ne faut pas oublier que cette entreprise pourra permettre entre autres choses la diminution des prélèvements dans les stocks naturels.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1985. Le reconditionnement des saumons noirs (charognards) dans les provinces maritimes, perspective historique et actualité. Colloque sur: les perspectives de recherches sur le saumon noir au Québec, mars 1985, Ministère des Pêches et Océans.

DUCHARME, L.J.A. 1972. Artificial reconditioning of Atlantic salmon Kelts (Salmo salar). Env. Can., Fish. Serv. Res. Dev. Branch, Halifax, Man. Rep. 72-10: 12 p.

GAUTHIER, D. ET L. DESJARDINS. 1985. Étude comportementale sur des saumons reconditionnés (Salmo salar) placés dans un enclos de rétention en rivière pour vérifier leur aptitude à frayer après avoir subi une longue captivité, de nombreuses manipulations et un dérèglement de leur cycle biologique. Association des pêcheurs sportifs de la Bonaventure Inc. Bonaventure, Québec. 56 p.

GRAY, R.W. 1980. Comparative survival and yield of Atlantic salmon progeny from wild, hatchery-return and artificially reconditioned kelts parents. Présenté à Northeast Fish Wildl. Conf. Ennelville, New-York, April 27-30, 1983. 25 p.

HILL, G.M. 1978. Reconditioning of Atlantic salmon (Salmo salar) kelts in freshwater. Présenté à: Northeast Fish Wildl. Conf., White Sulphur Springs, West Virginia, Feb. 26-March 1. 11 p.

WHITE, H.P. 1942. Reconditioning salmon kelts at Moser River, N.S. Atlantic salmon trout investigation. Fish. Res. Board Can., Man. rep. ser., rep. no XXII. 7 p.

Tableau 1 Bilan des opérations de recyclage du Saumon atlantique en 1984-1985 à la station de Tadoussac

Description et localisation des poissons	Nombre de saumons déposés	Mortalité totale NB et %	Mortalité des mâles NB et %	Mortalité des femelles NB et %	Nombre de femelles survivantes	Nombre et pourcentage de femelles matures	Nombre d'oeufs produits
Premier reconditionnement extérieur	75 (38M-37F)	21 (28)	16 (42)	5 (13)	33	13* (39)	46 763
Premier reconditionnement intérieur	17 (3M-14F)	7 (41)	2 (66)	5 (36)	9	2 (22)	16 172
Second reconditionnement intérieur	13 (2M-11F)	3 (23)	1 (50)	2 (18)	9	7 (78)	53 502
Total	105 (43M-62F)	31 (30)	19 (44)	12 (19)	50	22 (44)	115 437

* Six de ces femelles ont été déversées en rivière avant la fraye.

Tableau 2 Nombre de capelans (Mallotus villosus) consommés par des femelles des Saumons atlantiques (Salmo salar) et état de la maturation sexuelle pour les périodes 1983-84 et 1984-85 à Tadoussac

Période et description	Sexe	Date de la fin d'alimentation	Nombre d'éperlans consommés	État de la maturation sexuelle
1983-84	F	06-18	126	NM
	F	06-10	245	NM
	F	07-13	299	NM
	F	07-15	416	M
	F	07-13	422	NM
	F	07-16	432	M
	F	07-05	452	M
	F	08-09	473	M
1984-85	F	06-07	134	NM
	F	07-05	205	NM
Premier reconditionnement intérieure	F	07-02	277	NM
	F	07-09	289	NM
	F	07-03	323	NM
	F	06-22	351	NM
	F	07-22	411	NM
	F	06-25	501	M
	F	07-08	523	M
	M	07-23	650	M
Second reconditionnement	F	06-21	523	M
	F	06-22	547	M
	M	07-02	550	M
	F	07-11	597	M
	F	07-02	600	M
	F	07-06	648 *	NM
	F	07-08	664 *	NM
	F	07-08	690 *	M
	F	06-29	745	M
	F	07-21	841	M

* Ces trois femelles étaient localisées dans un même bassin.

Tableau 3 Consommation totale de capelans, nombre d'oeufs par litre et nombre total d'oeufs des femelles reconditionnées pour la seconde fois à la station de Tadoussac en 1984-85

1984				1985		
Numéro de 1985	Consommation de Capelans	Nombre d'oeufs/ litre	Nombre total d'oeufs	Consommation de Capelans	Nombre d'oeufs/ litre	Nombre total d'oeufs
4-1	--	7 396	7 581	600	5 903	6 464
6-5	452	5 631	7 883	745	5 507	8 536
5-1	473	6 998	5 248	690	5 145	8 566
4-2	Femelle de l'extérieur qui n'a pas frayé en 1984			597	5 903	6 906
6-1	422	n'a pas frayé en 1984		547	4 633	7 181
6-3	126	n'a pas frayé en 1984		523	5 507	6 223
6-4	243	n'a pas frayé en 1984		841	4 913	10 626
5-4	416	6 203	4 342	648	n'a pas frayé en 1985	
5-5	--	8 220	6 987	664	n'a pas frayé en 1985	

Tableau 4 Bilan des opérations de recyclage du Saumon atlantique en 1984-1985 à la station piscicole de Baie-Trinité

Lot	Nombre de saumons déposés	Mortalité totale NB et %	Mortalité des mâles NB et %	Mortalité des femelles NB et %	Nombre de femelles survivantes	Nombre et pourcentage de femelles matures	Nombre d'oeufs produits
Cascapédia	28 (10M-18F)	16 (57)	7 (70)	9 (50)	9	5 (55)	51 157
Madeleine	11 (2M-9F)	4 (36)	1 (50)	3 (33)	6	6 (100)	49 144
Matane	16 (8M-8F)	13 (81)	6 (75)	7 (87)	1	--	--
Ouelle	15 (3M-12F)	4 (27)	2 (66)	2 (17)	10	8 (80)	62 665
Sainte-Anne	9 (1M-8F)	3 (33)	0	3 (37)	5	3 (66)	4 409*
Inconnu	9 (5M-4F)	9 (100)	5 (100)	4 (100)	--	--	--
TOTAL	88 (29M-59F)	49 (56)	21 (72)	28 (47)	31	22 (71)	167 375
Baie-Trinité	6 (4M-2F)	6 (100)	4 (100)	2 (100)	--	--	--
Godbout	23 (19M-4F)	9 (39)	9 (47)	0	4	1 (25)	6 300
Jacques-Cartier	12 (12M)	9 (75)	9 (75)	--	--	--	--
Riv. aux Rochers	7 (4M-3F)	5 (71)	3 (75)	2 (66)	1	0	--
TOTAL	48 (39M-9F)	29 (60)	25 (64)	4 (44)	5	1 (20)	6 300

* Deux femelles ont été laissées non-frayées à la station de l'Anse-Pleureuse.

M = Mâle

F = Femelle

THÈME II: L'ÉLEVAGE DE SAUMON

MODÉRATEUR: YVES BOULANGER

RAPPORTEUR: JEAN-PIERRE le BEL

Les stations piscicoles gouvernementales productrices de Saumon atlantique

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Présentement, trois stations piscicoles produisent du Saumon atlantique (Salmo salar) destiné aux programmes d'amélioration et de restauration des rivières à saumon. Ce sont les stations de l'Anse-Pleureuse, de Gaspé et de Tadoussac. La description des caractéristiques techniques individuelles, du personnel, des budgets et des niveaux de production aurait pu être du plus grand intérêt, mais il a semblé plus approprié d'étudier plus à fond uniquement un aspect de la production du saumon et vérifier l'état d'avancement de la gestion piscicole ainsi que des techniques d'élevage du saumon au Québec.

Parmi tous les domaines qui touchent à la pisciculture - alimentation et nutrition, équipement, génétique, gestion prévisionnelle, reproduction, santé, transport,l'utilisation de l'eau et autres - l'utilisation de l'eau a été choisie parce qu'elle est plus facilement illustrable. Le même travail aurait pu être fait pour chacun des domaines mentionnés.

L'EAU EN STATION PISCICOLE

L'eau est sans contredit l'élément le plus important en station piscicole et qui dit eau dit aussi, provenance, physico-chimie, qualité sanitaire et utilisation.

Turgeon, Y. 1986. Les stations piscicoles gouvernementales productrices de Saumon atlantique. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 65-76.

L'eau peut provenir du sous-sol (source, puits, forage), d'un lac ou d'une rivière et selon sa provenance la qualité physico-chimique et sanitaire sera différente. L'eau de source, de puits ou de forage est considérée exempte de germes pathogènes et sa température est chaude en hiver et froide en été. Il arrive fréquemment qu'il y ait un déficit d'oxygène et elle ne contient pas de matières en suspension.

L'eau de lac, surtout s'il y a présence de poissons, véhicule des agents pathogènes endémiques au milieu. Sa température présente des variations saisonnières importantes. Selon la profondeur des installations de captage qui peuvent se situer à la fois en surface et en profondeur dans les lacs profonds, il est possible d'ajuster légèrement (4°C au lieu de 0°C) en hiver la température de l'eau. L'oxygène est habituellement près de 100% de saturation et il arrive parfois surtout à la fonte des neiges qu'elle contienne des matières en suspension. L'eau de rivière est soumise à des variations de température saisonnières et journalières importantes, elle est bien oxygénée et elle transporte beaucoup de matières en suspension durant les périodes de crue. Comme pour l'eau de lac, les agents pathogènes sont présents.

UTILISATION DE L'EAU EN STATION PISCICOLE

Dans une station piscicole, l'eau peut n'être utilisée qu'une seule fois et rejetée directement dans le milieu sans traitement préalable (Figure 1).

Dans ce cas, l'eau ne passe qu'une seule fois dans un bassin d'élevage. Elle peut aussi être ré-utilisée successivement dans deux ou trois bassins avant d'être rejetée dans le milieu (Figure 2), avec ou sans oxygénation gravitaire entre chacun des bassins. Par contre, le ministère de l'Environnement exige que l'eau passe par un étang de sédimentation avant d'être rejetée dans le milieu (Figure 3). Dans certains cas,

il s'avère nécessaire d'effectuer un traitement préalable pour que l'eau soit utilisable dans les bassins d'élevage (Figure 4). Ces traitements sont habituellement:

- dégazéification ou oxygénation;
- filtration ou sédimentation;
- réchauffement par air ambiant;
- contrôle du pH et addition de sels de calcium.

Dans le but d'augmenter la température ou le volume de l'eau, on peut recycler par pompage en partie ou en totalité l'eau usée avec ou sans oxygénation, sans autre forme de traitement (Figure 5).

Enfin, il existe le circuit fermé qui comprend une foule de composantes, et qui permet d'augmenter ou de diminuer la température de l'eau ou de suppléer à un faible débit (Figure 6).

BASSINS

Les bassins peuvent être localisés à l'intérieur ou à l'extérieur. Si les bassins sont à l'extérieur, il s'avère de plus en plus pratique et rentable de les couvrir pour éviter la formation de glace et pour avoir un accès visuel et physique continuel au cours de l'hiver. Il est connu que la détérioration des nageoires chez les saumonneaux se produit surtout durant le dernier hiver en élevage.

STATIONS PISCICOLES GOUVERNEMENTALES

L'approvisionnement en eau des trois stations piscicoles provient majoritairement de lacs dans lesquels il y a des poissons. La seule exception se trouve à la station de Gaspé où l'eau d'une source et d'un puits souvent mélangée à l'eau de lac est utilisée pour l'incubation des oeufs. L'eau n'est utilisée qu'une fois (Anse-Pleureuse) ou deux fois (Gaspé et Tadoussac) et seule la station de l'Anse-Pleureuse possède un

étang de sédimentation. Aucun traitement ou réchauffement de l'eau n'existe, exception faite d'une filtration d'un faible volume à Gaspé le printemps, pour les alevins. Les bassins extérieurs, et surtout les 44 bassins de la station de l'Anse-Pleureuse ne sont pas couverts si ce n'est par des panneaux de polystyrène extrudé qui flottent à la surface de l'eau et qui restreignent fortement l'accès et l'alimentation au cours de l'hiver.

L'utilisation actuelle de l'eau dans les stations piscicoles gouvernementales entraîne des problèmes au niveau de l'environnement, de la condition sanitaire et de la température de l'eau.

Environnement

Les normes du ministère de l'Environnement ne sont pas respectées, dans le cas de deux stations sur trois.

Condition sanitaire

Provenant de systèmes ouverts (lacs), où il y a présence de populations de poissons, l'eau d'alimentation de ces stations véhicule nécessairement des agents pathogènes, avec comme conséquence obligatoire:

- aucune station n'est classée exempte de maladies;
- les mortalités de poissons sont souvent importantes;
- les épidémies sont fréquentes.

Il est tentant devant cette situation de suggérer que l'eau des stations piscicoles provienne exclusivement de sources ou de forages. Cependant, il est à signaler que les sources n'abondent pas au Québec et que les forages ne fournissent habituellement que des quantités limitées d'eau. Enfin, les sources et les forages n'aident en rien les stations existantes. De plus, étant donné que chaque station à des époques ou des temps

différents peut être contaminée, cette situation empêche les échanges de matériel et de poissons entre elles.

Problèmes reliés à la température

N'ayant aucune possibilité de contrôler la température de l'eau, les stations sont tributaires de la température naturelle avec des impacts directs sur la survie, la croissance et la qualité des poissons. À Tadoussac, l'éclosion se produit trop tôt en saison avec comme conséquence que les alevins arrivent à la phase du début d'alimentation à une période où l'eau est trop froide. Des mortalités importantes s'y sont produites au cours des dernières années. La même problématique existe à l'Anse-Pleureuse, où suite à un léger réchauffement naturel de la température de l'eau, les alevins arrivent au début d'alimentation à une époque où les bassins intérieurs ne sont pas encore prêts, ce qui entraîne des forts taux de mortalité.

De plus, les longues périodes de températures très froides, l'absence de couverture adéquate sur les bassins extérieurs et l'impossibilité de nourrir les poissons pendant de nombreuses semaines consécutives affectent directement les tailles atteintes, la qualité des nageoires et le facteur de condition, éléments reconnus comme primordiaux pour la survie (taux de retour) dans le cas des saumonneaux.

ÉLÉMENTS DE SOLUTION

Les moyens techniques pour résoudre les problèmes précédemment mentionnés existent. On peut désinfecter l'eau, la réchauffer, la traiter, couvrir les bassins, récupérer les calories, etc., mais l'application de ces techniques, même dans l'optique d'une plus grande rentabilité, devra faire l'objet d'un plan global de développement. Il est fort probable, budgétairement parlant, que toutes ces techniques ne puissent être appliquées à toutes les stations à la fois et que les stations devront se spécialiser dans diverses étapes d'élevage. Par exemple, une station

pourra devenir écloserie alors que les autres s'occuperont d'engraissement. Étant donné que l'eau de la première sera désinfectée, l'échange de poissons pourra se faire sans difficulté.

CONCLUSION

Il serait grandement temps d'établir au Québec un plan de développement pour faire en sorte que lorsque des investissements sont consentis, ils le soient à bon escient dans un plan d'ensemble d'amélioration des techniques d'élevage.

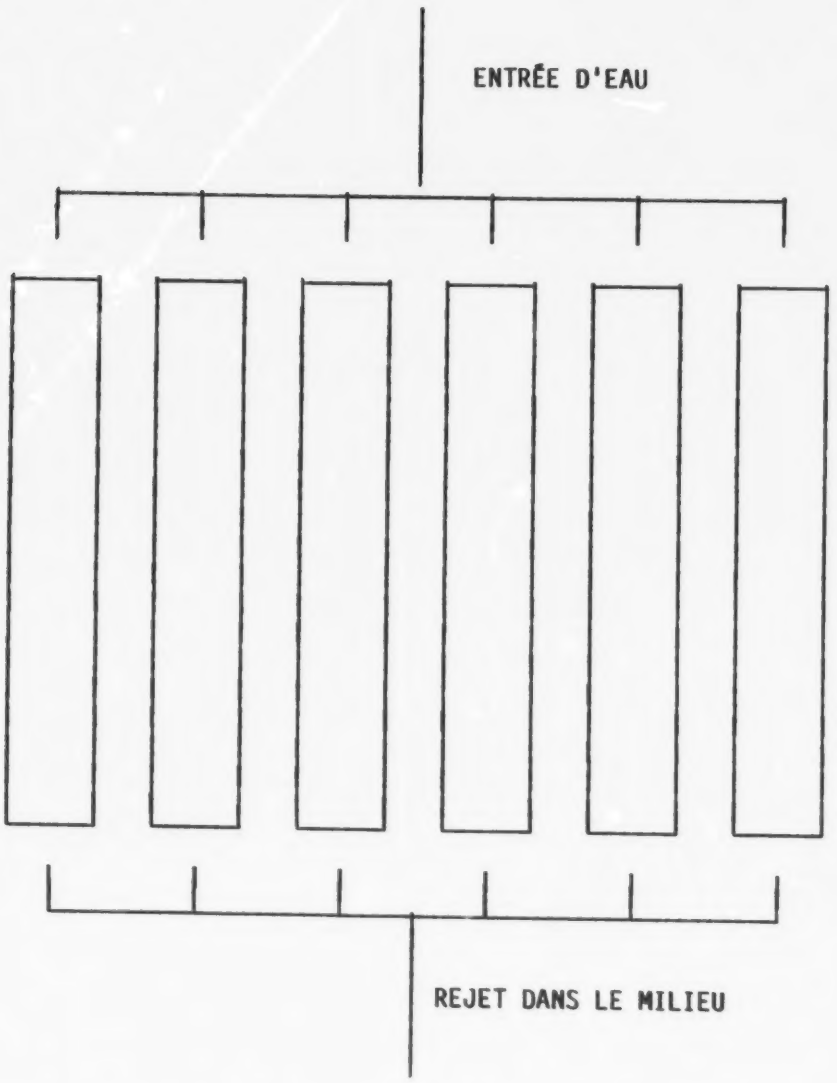


Figure 1 Utilisation unique de l'eau en station piscicole

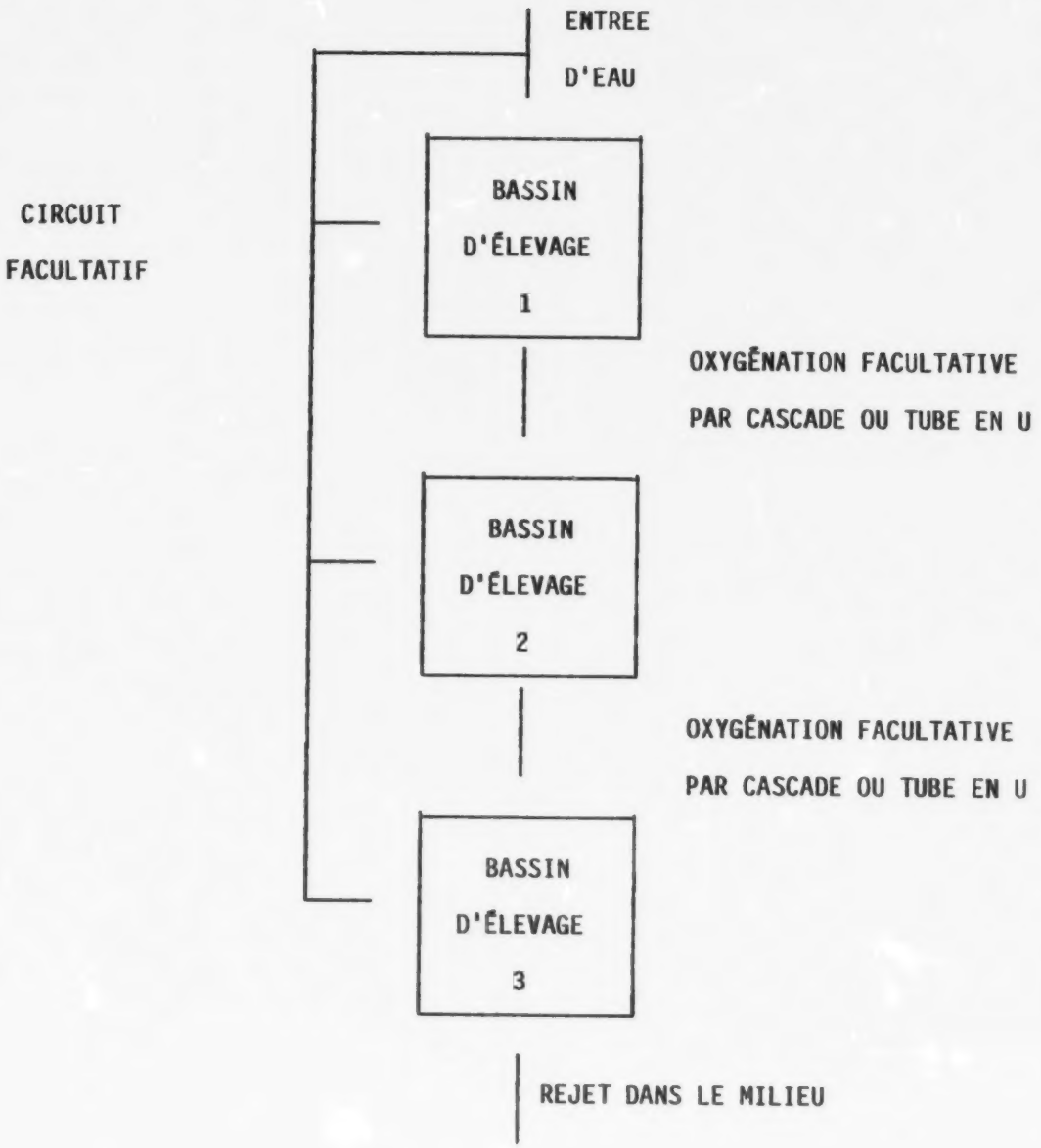


Figure 2 Ré-utilisation de l'eau avec ou sans oxygénation

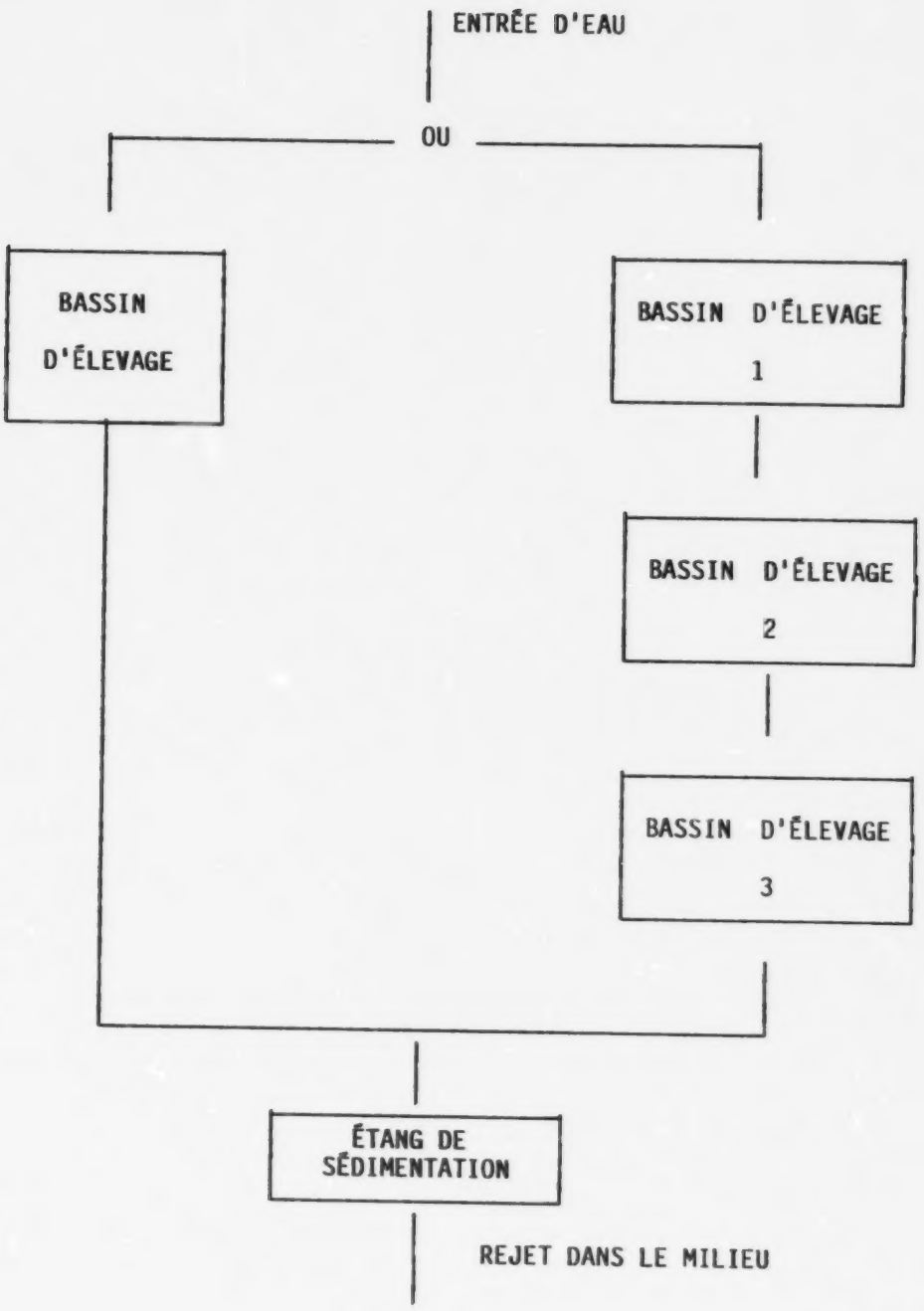


Figure 3 Utilisation unique ou multiple de l'eau avec étang de sédimentation (préoccupations environnementales)

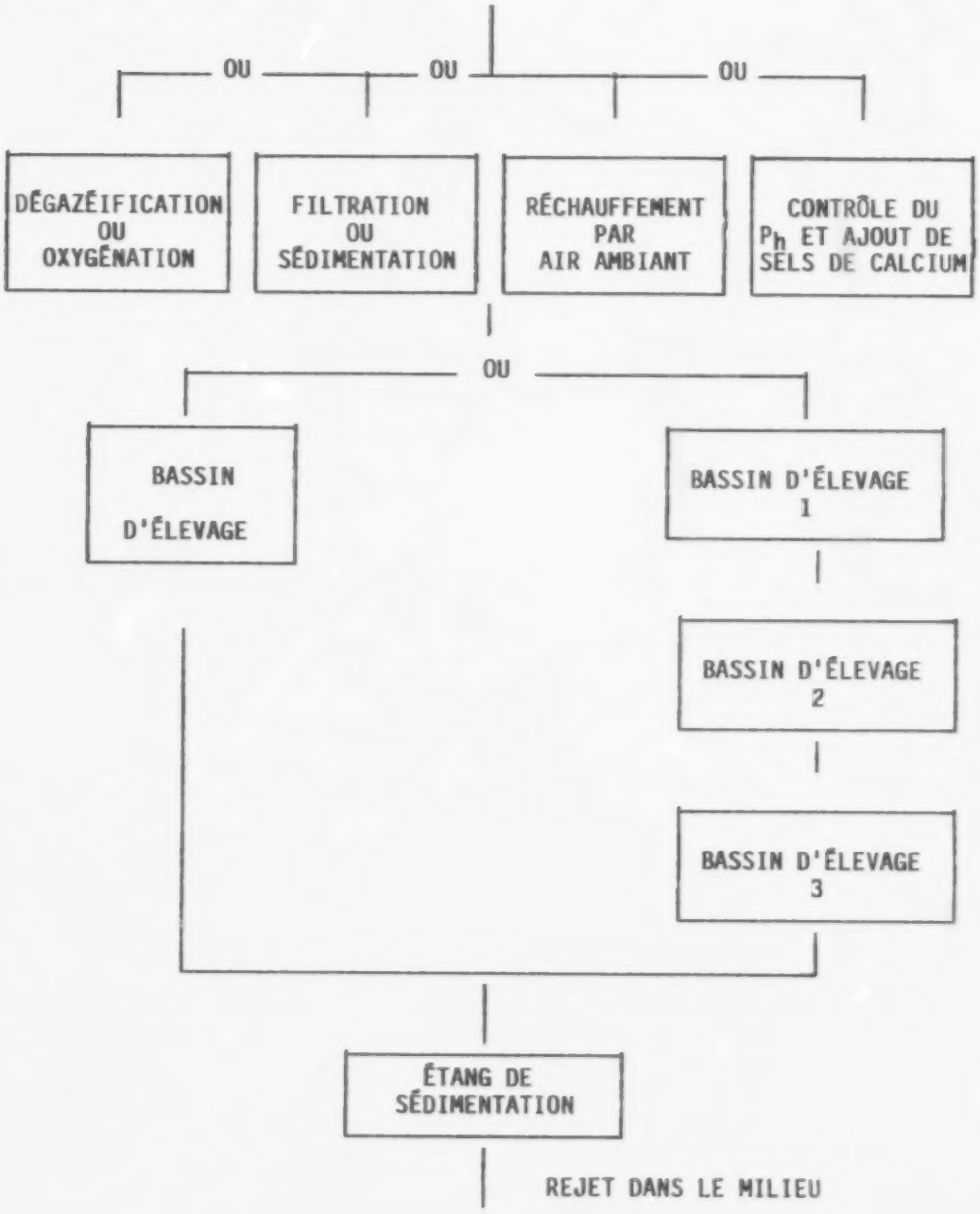


Figure 4 Pré-traitement obligatoire de l'eau rendu nécessaire dans certaines circonstances

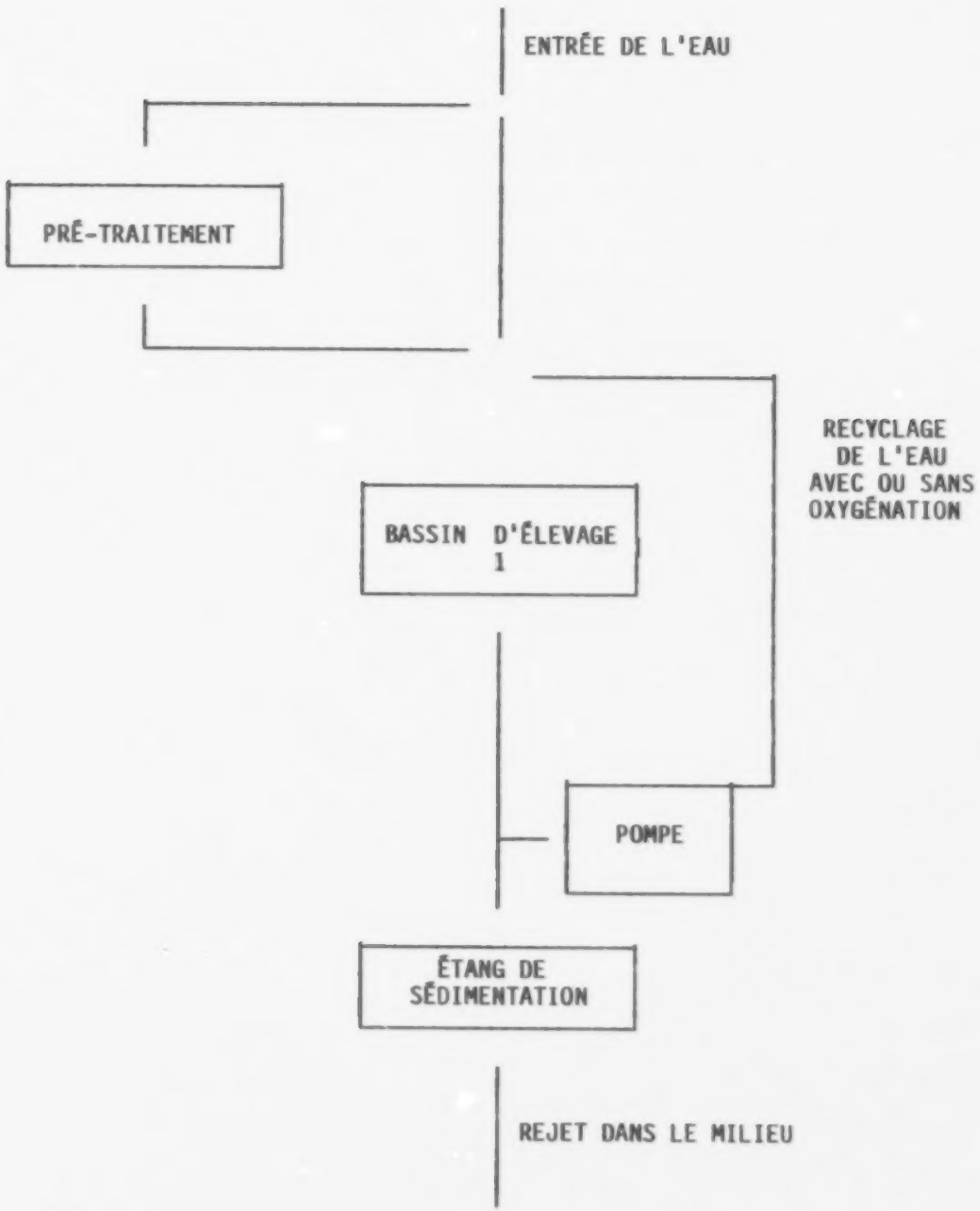


Figure 5 Recirculation partielle de l'eau, avec pré-traitement facultatif

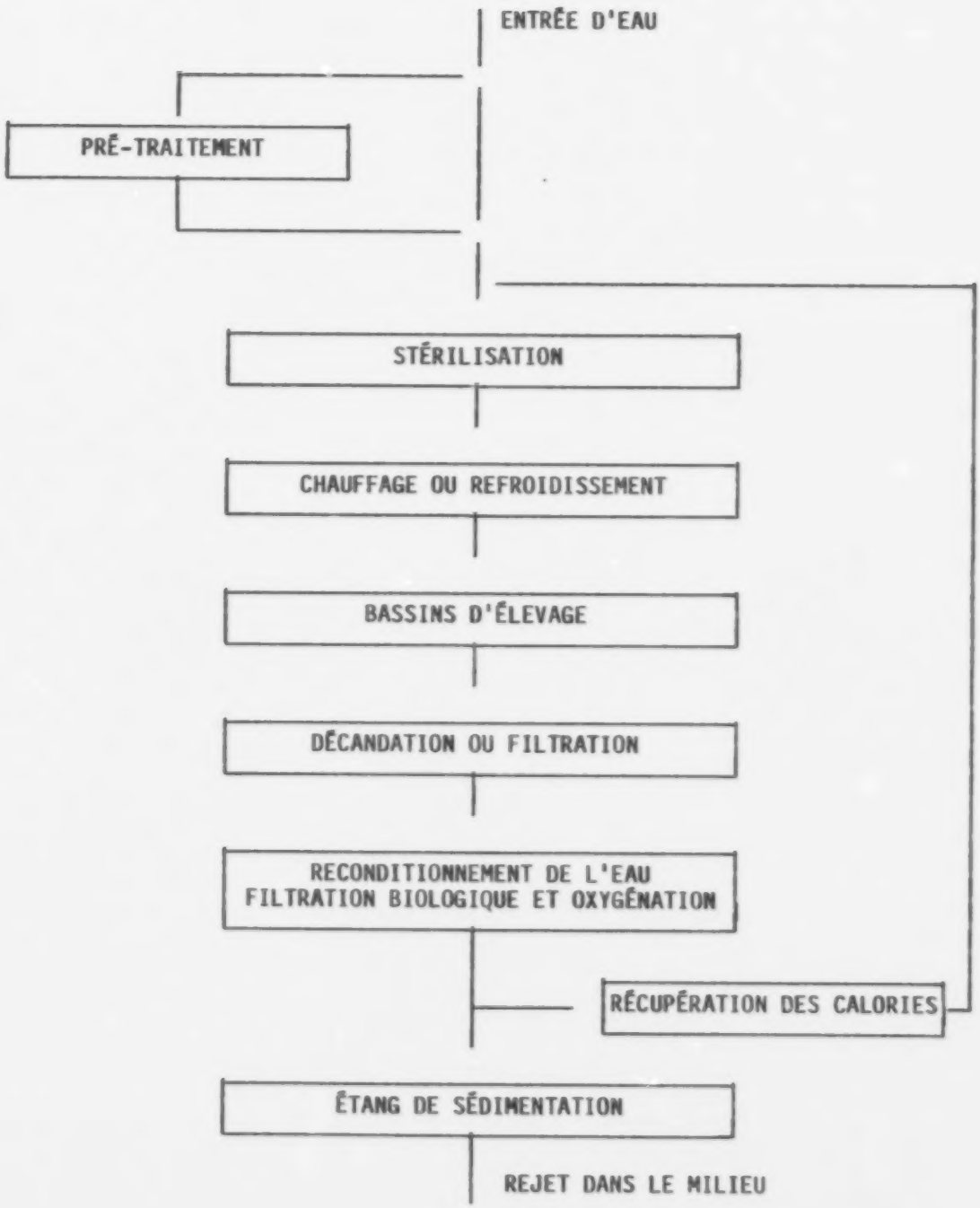


Figure 6 Composantes d'un circuit fermé

Différentes alternatives d'élevage du Saumon atlantique

Serge Gonthier
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

La production de saumon aux fins de déversement dans les cours d'eau du Québec a été faite presqu'exclusivement par les stations piscicoles gouvernementales. Au cours de cet exposé, je vous relaterai l'expérience que nous avons eue avec quelques pisciculteurs du secteur privé qui ont élevé du saumon. Je vous entretiendrai également sur les ruisseaux pépinières suite à une revue de la littérature.

PISCICULTEUR DU SECTEUR PRIVÉ

En 1983, nous avons mis à contribution les pisciculteurs du secteur privé pour élever du saumon à des fins de déversement dans quelques cours d'eau. Suite à une excellente production d'oeufs de saumon, nous nous retrouvions avec un surplus compte tenu des équipements disponibles pour élever ces poissons. Nous avons donc convenu d'accorder des contrats d'élevage à des pisciculteurs du secteur privé afin d'augmenter la production de cette espèce puisque nous avions les produits de base en main.

Gonthier, S. 1986. Différentes alternatives d'élevage du Saumon atlantique. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 77-87.

Après une discussion avec le Syndicat des pisciculteurs, que nous voulions le porte-parole auprès des pisciculteurs, nous leur avons fait connaître nos intentions. Les offres de service ne furent pas nombreuses de sorte que la sélection de celles-ci ne nous a pas permis de respecter tous les critères (température de l'eau, type d'équipement, localisation de l'établissement, qualité de l'eau...) que nous nous étions fixés. Nous avons finalement retenu 7 candidats avec lesquels nous avons signé un contrat de service.

Ce contrat stipulait que nous louions mensuellement les équipements piscicoles requis pour la production de 15 000 tacons 0+ en accordant, de surcroît, une prime de rendement pour ceux qui réussieraient le mieux. Le montant maximal de chacun des contrats pouvait atteindre 5 000,00 $ selon le rendement du pisciculteur. Dans l'éventualité d'un échec au cours de la période de production, nous annulions le contrat. Le montant payé à ce moment représentait le nombre de mois où nous avions utilisé les équipements. Nous avions déterminé l'arrêt des opérations lorsque les pertes de poisson s'élevaient à plus de 75%. Le contrat s'étendait sur une période de neuf mois, de février avec le dépôt des oeufs embryonnés à octobre alors que nous ramassions les tacons pour les déposer dans les cours d'eau visés. L'assistance technique était assurée par le personnel du Service de l'aquaculture tout au long du contrat.

Résultats

Au tableau 1, nous retrouvons les résultats de la production obtenue chez les pisciculteurs du secteur privé. Nous remarquons que quatre des sept pisciculteurs ont complètement échoué avec des pertes de l'ordre de 95 à 100%. Pour deux d'entre eux, soit la pisciculture Baie-St-Paul et la pisciculture St-Raymond, les causes qui ont produit des pertes substantielles sont d'ordre technique. À St-Raymond, les eaux de ruissellement ont entraîné des quantités importantes de matière en suspension dans les auges d'élevage. À Baie-St-Paul, des problèmes de nettoyage des auges sont à l'origine des pertes. Les deux autres, soit

La Baie et St-Ferdinand, ont connu des pertes dues principalement à la nécrose pancréatique infectieuse.

Les pisciculture La Tuque et St-Fidèle ont eu un certain succès. Cependant la température très froide de l'eau au début de l'alimentation des alevins est à l'origine d'une forte mortalité parce qu'ils n'ont pu s'alimenter suffisamment pour survivre. Ceux qui ont amorcé leur alimentation ont tout de même eu une croissance limitée. Une des pisciculture, soit celle de Ste-Thècle, a obtenu un bon succès comparable au taux de survie de certains lots produits dans les stations piscicoles gouvernementales. Cependant la température de l'eau assez froide à cette pisciculture a eu pour effet de limiter considérablement la croissance.

Au tableau 2, nous comparons les résultats obtenus chez les pisciculteurs du secteur privé avec ceux des stations piscicoles gouvernementales. Nous remarquons que le rendement est nettement moins bon dans le secteur privé à l'exception de la pisciculture Ste-Thècle qui présente des résultats supérieurs à certains lots produits dans les stations piscicoles gouvernementales.

Discussion

En tentant de déterminer les raisons qui ont conduit à de si faibles résultats, nous constatons d'abord que les pisciculteurs qui ont souscrit au projet peuvent être considérés commes des producteurs marginaux à cause des équipements piscicoles qu'ils possèdent. Leurs équipements étaient plus ou moins adéquats pour l'élevage du saumon. Compte tenu que le contrat que nous leur accordions ne représentait pas une valeur monétaire très importante, il nous était difficile d'exiger des modifications majeures. Nous nous sommes donc contentés de ces équipements avec les inconvénients qu'ils comportaient.

Les connaissances techniques de ces pisciculteurs étaient généralement insuffisantes pour faire l'élevage du saumon. Bien que ces gens élèvent

depuis plusieurs années de l'omble de fontaine, ils n'ont jamais expérimenté l'élevage du saumon. Comme les techniques d'élevage diffèrent quelque peu pour chacune des espèces, nous nous sommes rendus compte que leur inexpérience de l'élevage du saumon ne les a pas aidés lorsque certaines situations critiques surgissaient.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, nous n'avons pas respecté rigoureusement tous les critères fixés pour sélectionner les sites d'élevage. Nous nous sommes retrouvés sur des sites d'élevage dont la température de l'eau était très froide et leur réchauffement durant l'été était tardif. À cause de cette situation, il y a eu des pertes considérables en début d'alimentation des alevins et leur croissance fut limitée.

Conclusion

Après cette expérience, nous ne pouvons pas conclure que les pisciculteurs du secteur privé sont incapables de produire du saumon. Cependant nous constatons qu'il est nécessaire d'effectuer un transfert des techniques d'élevage du saumon pour améliorer leur performance à court terme. Nous recommandons aussi de respecter rigoureusement les critères d'évaluation lors du choix des sites d'élevage.

Lorsque nous transférons des oeufs embryonnés d'une station à une autre, il faudra aussi tenir compte des courbes thermiques de chacune des stations afin de synchroniser le développement des oeufs, leur éclosion et le début d'alimentation avec les températures de l'eau.

S'il devait y avoir d'autres programmes similaires avec l'entreprise privée, nous suggérons que les contrats accordés soient plus substantiels afin que le pisciculteur en trouve une rentabilité ce qui nous autorisera d'exiger des modifications d'équipement, s'il y a lieu, pour les adapter à l'élevage du saumon.

Somme toute, l'élevage de saumons par les pisciculteurs du secteur privé pourrait être une alternative intéressante pour augmenter la production de saumon à des fins de déversement. Ceci permettrait de multiplier les endroits d'élevage, de s'approcher possiblement des sites de déversement et d'impliquer éventuellement les usagers.

RUISSEAUX PÉPINIÈRES

Une autre alternative de production de saumons est le ruisseau pépinière qui se définit comme suit:

> C'est un ruisseau dont le choix et l'aménagement ont pour but l'éclosion des oeufs embryonnés de salmonidés, puis l'élevage des alevins pendant 1 an. Ce ne sont ni des rigoles creusées artificiellement, ni des annexes où l'élevage serait intensif; les sujets y sont élevés sans distribution de nourriture, en milieu sauvage favorisé par une amélioration physique et biologique des conditions de vie.

Discussion

Nous n'avons pas d'exemple au Québec où cette technique a été appliquée pour le saumon. Cependant le ruisseau pépinière en plus d'être un moyen pour produire plus de saumons s'avère un outil très intéressant pour impliquer l'usager dans l'aménagement de la faune.

En 1983, nous avons fait faire un relevé de la littérature pour connaître les caractéristiques d'un ruisseau pépinière. Au tableau 3, nous indiquons les principales caractéristiques de ce type d'équipement.

Conclusion

Suite à l'énumération des caractéristiques d'un ruisseau pépinière, vous avez peut-être entrevu des applications possibles. Il faut voir aussi que le ruisseau pépinière offre, entre autre, les avantages suivants:

- une augmentation de la production à peu de frais;
- une rusticité du poisson produit;
- un moyen pour impliquer l'usager;
- un plus grand nombre d'endroits permettant de disperser la production.

Le ruisseau pépinière est un outil qui mérite d'être développé au cours des prochaines années.

Tableau 1 Résultats de la production obtenue chez les pisciculteurs du secteur privé

ENDROITS	NB D'OEUFS	NB DE 0+	PERTE %	CAUSES
St-Fidèle	15 000	1 906	87%	Perte en début d'alimentation Nécrose pancréatique infectieuse
Ste-Thècle	15 000	9 232	38%	Basse température en début d'alimentation
Baie St-Paul	15 000	0	100%	Colmatage de l'incubateur
La Tuque	15 000	6 118	60%	Basse température en début d'alimentation
St-Raymond	15 000	750	95%	Apport de terre dans les auges par l'eau de ruissellement
St-Ferdinand	15 000	0	100%	Nécrose pancréatique infectieuse
La Baie	15 000	110	99%	Basse température en début d'alimentation et nécrose pancréatique infectieuse
TOTAL	**105 000**	**18 116**	**82%**	

N.B.: Mortalité de l'oeuf embryonné jusqu'au tacon 0+.

Tableau 2 Comparaison des mortalités des saumons produits en pisciculture privée et certains lots produits dans les stations gouvernementales

LOT	NB D'OEUFS	MORTALITÉ	PERTE%
P-CAP-CHAT-82	118 282	75 928	64%
P-STE-ANNE-82	200 447	98 436	49%
P-CASCP-82	438 688	184 958	42%
P-MAD-82	90 535	23 874	26%
T-82	370 167	103 773	28%
T-GOUFFRE-82	42 571	8 518	20%
PRIVÉ-82	105 000	18 116	82%

N.B.: La mortalité des lots produits dans les stations gouvernementales comprend le stade d'incubation des oeufs.

Tableau 3 Caractéristiques des ruisseaux pépinières

PARAMÈTRES	CARACTÉRISTIQUES
Pente du cours d'eau	La pente conditionne aussi la vitesse du courant. On remarque que la densité en alevins est la plus élevée dans la partie amont du cours d'eau, là où la pente est la plus prononcée. La pente moyenne doit se situer entre 2% et 4%.
Largeur et profondeur	Les cours d'eau peu profonds et de faible largeur permettent d'abriter et de nourrir le plus grand nombre d'alevins. Les alevins se tiennent près du substrat entre 6 et 66 cm. Les dimensions recommandées sont: 1 m à 1,50 m de large 15 à 50 cm de profondeur Plus de 500 m de longueur
Substrats	Les alevins se retrouvent le plus souvent sur les graviers (3 mm à 8 cm) Éviter la sédimentation La présence de galets (8 cm à 30 cm) et de grosses pierres procure des abris contre le courant et les prédateurs.
Variations et débit	Les variations extrêmes de débit sont déterminantes dans la production. Écarter les ruisseaux soumis à des coups d'eau.

Tableau 3 Caractéristiques des ruisseaux pépinières (suite)

PARAMÈTRES	CARACTÉRISTIQUES
Végétation	Elle joue un triple rôle: - source d'insectes pour les poissons; - apport de matières organiques pour les organismes benthiques; - influence sur le réchauffement de l'eau. Environnement recommandé: - Forêt de conifères immatures avec végétation arbustive dense. - La végétation à feuilles caduques a le plus de valeur pour l'apport d'invertébré.
Caractéristiques physico-chimiques	Les principaux paramètres: - oxygène dissous - température - matières organiques - pH - conductivité - calcium La présence de matières organiques favorise la productivité piscicole en autant que la quantité d'oxygène dissous ne soit pas affectée. La teneur en calcium est reconnue comme un facteur important dans la capacité alimentaire du cours d'eau.
Aménagement physique et biologique	Certains aménagements favorisent l'augmentation du nombre de poissons et de la biomasse. Abris: La quantité d'abris a une influence importante sur la survie et la densité de toutes les classes d'âge de saumon.

Tableau 3 Caractéristiques des ruisseaux pépinières (suite)

PARAMÈTRES	CARACTÉRISTIQUES
Aménagement physique et biologique (suite)	Déflecteurs: L'installation de déflecteurs crée de nombreux remous, des fosses et dégage le gravier. Augmentation du nombre d'alevins. Éradication des prédateurs et compétiteurs.
Mise en charge	Densité: oeuf - 3 à 11 par m^2 alevin vésiculé - 5 à 12 m^2 alevin nourri - 4 à 5 m^2 Stade d'immersion: Alevin à vésicule non résorbé: meilleur taux de survie.
Lieux de déversement Méthode de déversement Alimentation Récupération Compétition et prédation Densité et survie Comportement	

Processus de normalisation du secteur piscicole

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Suite à la régionalisation des stations piscicoles et aux changements d'ordre administratif qui en ont découlé, et vu le mandat de la Direction de la faune aquatique, un processus de normalisation dans les stations piscicoles gouvernementales a été lentement enclenché. Il est à signaler qu'avant octobre 1982, date de parution de la première norme, il n'existait pratiquement pas de document écrit utilisable par les pisciculteurs. Le but recherché au départ et encore aujourd'hui était d'améliorer la production des stations piscicoles d'une part en rendant disponible aux pisciculteurs les informations pertinentes et d'autre part, en standardisant les méthodes de production.

MÉTHODE

Le moyen retenu a été la publication de feuillets mobiles, numérotés et classés en normes et informations. Une "norme" est un procédé technique visant à simplifier, à rendre plus efficace et plus rationnelle la production, tandis qu'une "information" a pour but de fournir des renseignements sur un processus, une technique ou un phénomène, sans pour autant entraîner une modification ou un changement obligatoire des pratiques d'élevage.

Turgeon, Y. 1986. Processus de normalisation du secteur piscicole. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 89-90.

Chacun des feuillets de normes ou d'information comprend trois parties:

- une page frontispice;

- le texte présenté sous une forme qui permet de remplacer chacune des pages individuelles, pour corrections, rectifications ou ajouts.

- une dernière page réservée aux commentaires des organismes, pour signaler les corrections, leur accord ou leur désaccord.

Lorsque cette feuille n'est pas retournée à la Direction de la faune aquatique, on considère que l'organisme est en accord avec le texte soumis. Une fois qu'un feuillet de norme est distribué, il devient théoriquement en vigueur à moins que les organismes visés fassent parvenir leurs commentaires en signalant leur désaccord au point de vue technique ou scientifique ou au point de vue budgétaire. Sinon, la norme devient opérationnelle.

RÉSULTATS

Parmi tous les sujets ayant trait à l'élevage des salmonidés, la santé du poisson a été jugée dans un premier temps prioritaire. Ainsi, sur les 51 feuillets de normes et d'information publiés à date, 30 ont trait à la santé des poissons.

Ce processus de normalisation du secteur piscicole gouvernemental se poursuivra dans l'avenir, mais avec les disponibilités humaines et budgétaires actuelles, il devra s'étendre sur plusieurs années.

État et suivi sanitaire dans les stations piscicoles

Serge Gonthier
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Au Québec, il n'y a pas de réglementation relative à l'état de santé du poisson déversé en milieu naturel. Bien que les maladies affectent beaucoup les élevages de poissons, y compris le saumon, nous n'avons pas de restriction pour déverser dans le milieu des poissons malades ou porteurs d'agents pathogènes.

Cependant il existe le Règlement sur la protection de la santé du poisson en vertu de la Loi sur les Pêcheries. Ce règlement nous permet d'intervenir sur les importations de certaines espèces de poisson qui originent d'une station piscicole. Ce règlement interdit l'importation au Québec des espèces de poisson appartenant à la famille des salmonidés lorsque les agents pathogènes de la furonculose, de la maladie bactérienne du rein, de la nécrose pancréatique infectieuse, de la maladie bactérienne de la bouche rouge, de la septicémie hémorragique virale, de la nécrose hématopoïétique infectieuse, du tournis, de la cératomyxose, de la vibriose, de la septicémie à aéromonades et pseudomonades et des infections myxobactériennes sont trouvés dans la station piscicole. Il en est de même pour toute exportation du Québec vers les autres provinces canadiennes et avec des variances pour les exportations hors du Canada.

Gonthier, S. 1986. État et suivi sanitaire dans les stations piscicoles. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 91-94.

Il n'y a pas, au Québec, d'établissement piscicole, gouvernemental ou privé, qui présente une certification sanitaire démontrant que la station piscicole ait été exempte de maladie pour une période minimale de 2 ans.

HISTORIQUE

Peu importe le type d'élevage, dès que nous concentrons des individus dans un milieu donné, nous sommes susceptibles de voir apparaître des maladies qui peuvent décimer substantiellement les stocks. Afin de prévenir des pertes considérables, nous établissons certaines mesures qui empêchent les agents pathogènes d'entrer dans la station ou de se transmettre d'un individu à l'autre. Parmi les mesures préventives pratiquées en établissement piscicole notons:

- la désinfection des oeufs de poisson;
- l'application préventive de traitements;
- la désinfection du matériel;
- le cloisonnement de la production;
- la diminution des facteurs de stress.

Ces mesures ont été régulièrement appliquées dans les stations piscicoles. Cependant nous n'avons pas de donnée compilée qui démontre une relation directe entre le taux de mortalité des poissons et la prophylaxie. Christian Côté nous donnera une idée des pertes de poisson selon le stade de développement. Une bonne partie de ces pertes est due aux maladies mais nous ne pourrons identifier précisémment leur part sur l'ensemble de la mortalité.

Le suivi sanitaire a également été fait au fur et à mesure des besoins. Ainsi lorsque la mortalité des poissons augmentait dans les bassins d'élevage, nous procédions à certaines analyses pour en déterminer les causes. Lorsqu'il s'agissait d'agents pathogènes, des analyses virologiques, bactériologiques et parasitologiques étaient effectuées. Bien souvent il n'y avait pas d'autre intervention parce qu'aucun traitement

n'était connu pour inhiber certaines maladies telle que la nécrose pancréatique infectieuse. Dans d'autres cas, certains produits ont été utilisés avec succès pendant une période donnée. Je n'ai pas retrouvé de donnée pour démontrer l'efficacité des traitements effectués si ce n'est au cours des dernières années (Yvan Turgeon: exposé sur les traitements). Cependant la plupart de ces produits efficaces se sont avérés inefficaces un peu plus tard suite au développement de résistance par les agents pathogènes.

ÉTAT DE LA SITUATION

Les principales maladies que nous retrouvons dans les stations piscicoles sont:

- la furonculose, maladie bactérienne;
- la nécrose pancréatique infectieuse, maladie virale;
- la maladie bactérienne du rein, maladie bactérienne.

Gaspé

À Gaspé nous avons connu des mortalités dues à la furonculose et la nécrose pancréatique infectieuse au cours des 3 dernières années. Le problème de la furonculose est particulièrement persistant malgré des essais de vaccination par immersion. Nous devons intervenir régulièrement au cours de l'été avec des traitements curatifs lorsqu'on nous signale des mortalités dans les bassins.

Il n'est pas impossible que la présence de l'omble de fontaine soit une cause de la persistance de cette maladie.

Anse-Pleureuse

À l'Anse-Pleureuse, nous avons eu de sérieux problèmes avec la furonculose. Les pertes de tacons 1+ ont été importantes en 1982. Nous avons donc utilisé un vaccin par immersion au cours des années subséquentes et les résultats commencent à se faire sentir.

En 1985, nous n'avons pas eu besoin de traiter les poissons dans les bassins extérieurs et il n'y avait pas de signe de furonculose. En appliquant des mesures préventives il n'y a pas lieu de penser que la furonculose causera de sérieux problèmes.

Tadoussac

Bien qu'il y ait eu des mortalités massives au stade d'alevin à Tadoussac, nous ne pouvons les attribuer à des agents pathogènes. À l'exception de la maladie du point blanc sur la ouananiche en 1983, la plupart des mortalités sont attribuables aux conditions du milieu dont la température de l'eau en début d'alimentation.

La situation est différente avec les saumons adultes morts sur lesquels nous avons trouvé la furonculose et quelques cas de la maladie bactérienne du rein. En 1984, nous avons traité la majorité des saumons qui étaient mis dans l'étang afin de prévenir le développement des agents pathogènes.

CONCLUSION

Malgré les mesures préventives utilisées jusqu'à maintenant, différentes maladies ont causé des pertes importantes dans les stations piscicoles gouvernementales. Pour minimiser les pertes, il faudra améliorer notre régie, appliquer soigneusement les mesures préventives et, au besoin, intervenir de façon curative.

La désinfection, la vaccination et le traitement en station piscicole

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Les stations piscicoles productrices de Saumon atlantique (Salmo salar) pour les programmes d'aménagement et de restauration sont tributaires d'un approvisionnement d'oeufs qui proviennent en général des stocks sauvages. Elles effectuent donc des ponctions dans ces stocks et celles-ci doivent être considérées comme un emprunt qui devra éventuellement produire des intérêts. Or, il n'y aura intérêts que si le taux de survie en station piscicole est élevé et que si les poissons produits ont une qualité qui favorisent un taux de retour acceptable en rivière.

Une des causes principales de mortalité en station piscicole, à l'exception des accidents, des erreurs humaines et des conditions environnementales, concerne les maladies provoquées par les bio-agresseurs. Il existe cependant des moyens préventifs et curatifs permettant d'atténuer ou d'annihiler leur action. Ce sont la désinfection et la vaccination à titre préventif et les traitements qui peuvent être préventifs ou curatifs.

DÉSINFECTION

La désinfection est l'utilisation des propriétés germicides de divers agents chimiques ou physiques pour détruire les agents pathogènes dans l'environnement du poisson. La désinfection s'applique à tout ce qui est contaminé et susceptible d'être en contact avec le poisson ainsi qu'aux oeufs et au sperme.

Turgeon, Y. 1986. La désinfection, la vaccination et le traitement en station piscicole. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 95-106.

Désinfection du matériel

La désinfection du matériel a pour but d'éliminer le plus possible la transmission ou l'accumulation des germes pathogènes. Elle comprend en général trois étapes:

- un nettoyage préliminaire pour s'assurer que le produit désinfectant puisse pénétrer suffisamment pour atteindre tous les agents pathogènes;

- l'utilisation d'un produit chimique (chlore, chaux vive, ammoniums quaternaires, iodophores, etc.);

- la neutralisation du produit chimique ou un rinçage à l'eau propre.

Les items qui peuvent être désinfectés sont:

- l'eau;

- les bassins et les étangs;

- l'équipement:
  - épuisettes,
  - seines,
  - filets,
  - brosses,
  - trieurs,
  - matériel de manutention;

- le personnel:
  - mains,
  - pieds,
  - bottes,
  - vêtements;

- les véhicules de transport;

- les planchers.

Désinfection des oeufs et du sperme

Les oeufs et le sperme sont des vecteurs de choix des agents pathogènes de la plupart des maladies contagieuses favorisant le transfert de germes de l'adulte reproducteur aux alevins. La plupart des agents pathogènes transmis se retrouvent uniquement à la surface des oeufs, et une désinfection de ces oeufs à l'iode selon les processus habituels suffit à empêcher la transmission des maladies suivantes:

- septicémie hémorragique virale;
- nécrose hématopoïétique infectieuse;
- furonculose et autres aéromonoses;
- costiose.

Par contre, il a été démontré que le virus de la nécrose pancréatique infectieuse se trouvait à l'intérieur de l'oeuf et qu'il provenait du spermatozoïde qui infectait l'ovule lors de la fécondation. Une technique d'utilisation d'iode lors de la fécondation (désinfection du sperme) a été mise au point (Castrie, 1984) et elle est présentement en essai au Québec:

1. Récupération des oeufs et du liquide coelomique.
2. Addition d'iode de façon à avoir une concentration finale de 25 ppm. Bien mélanger.
3. Addition du sperme. Bien mélanger.
4. Rinçage des oeufs à l'eau 10 minutes plus tard et mise en incubation.

Cette technique vise à inactiver les virus présents à la surface des ovules et surtout des spermatozoïdes avant que ceux-ci ne pénètrent le micropyle.

Les deux types de désinfection (oeufs, oeufs et sperme) se sont révélés sans danger et sans effet sur les produits sexuels et sur le processus de fécondation.

VACCINATION

La vaccination est l'établissement d'un état réfractaire à une maladie par introduction de l'agent de la maladie, atténué ou transformé de façon à le rendre non-pathogène. Elle confère au poisson une résistance, appelée immunité.

L'utilisation des vaccins, en pisciculture, a connu beaucoup de déboires. La principale difficulté venait du fait que seuls les autovaccins, c'est-à-dire les vaccins préparés à partir de la souche pathogène isolée dans l'exploitation où ils étaient employés, étaient réellement efficaces. De nombreuses recherches ont permis d'élargir le spectre d'efficacité des vaccins, de sorte qu'aujourd'hui, il existe des vaccins entre autres contre la furonculose et la vibriose. Ces vaccins sont administrés par infiltration hyperosmotique pour des poissons de petite taille ou par injection intra-péritonéale pour les autres.

Le but de ces vaccinations est de protéger le poisson au cours de la période d'élevage ou encore de le protéger pour augmenter son taux de survie suite au déversement. En 1984, 57 000 pré-saumonneaux ont reçu avec l'approbation des autorités concernées une injection intra-péritonéale d'un vaccin non homologué, et 188 000 0+ un vaccin par immersion contre la furonculose. En 1985, 52 000 2+ ont été vaccinés par injection contre la furonculose et la vibriose, et 77 000 0+ contre la furonculose par immersion.

Jusqu'à ce jour, en station piscicole, ces vaccins apparaissent efficaces en autant que les poissons ne soient pas déjà infectés avant la vaccination, et que l'on prenne en compte que cette efficacité ne peut se révéler avant une certaine période, pendant laquelle le poisson acquiert son immunité. Cette période peut-être de 40 jours à 10°C, et

plus, si la température de l'eau est plus basse. L'efficacité de la vaccination semble aussi se dessiner dans le cas où des saumonneaux 2+ ont été vaccinés avant le déversement. Ainsi, 86 saumonneaux vaccinés sur les 6 000 déversés sont revenus dans la rivière où ils avaient été déversés, et ce, à l'état de castillons, pour un pourcentage de 1,43%. Il est à espérer qu'il se produise d'autres retours pour les deux et trois ans de mer.

TRAITEMENT

Le traitement est un moyen d'intervention au niveau des poissons. Il fait appel à des substances chimiques ou biologiques appelés "médicaments". Il peut être préventif ou curatif et administré de façon externe, systématique ou intra-péritonéale.

Traitement préventif

Le traitement préventif est administré pour éviter l'apparition d'une maladie dans des circonstances prévues et déterminées à l'avance, telles que des manipulations obligatoires, des modifications des conditions environnementales ou en prévision des déversements. Pour le traitement préventif, le médicament et son mode d'administration sont déterminés à l'avance, et les mêmes substances médicamenteuses que pour les traitements curatifs sont employées. À titre d'exemple, on peut citer le traitement des oeufs au vert de malachite pour éviter les infestations fongiques.

Traitements curatifs

Les traitements curatifs sont employés pour guérir une maladie et pour être efficaces, ces traitements doivent satisfaire à de nombreuses exigences.

Choix du bon médicament

Lorsqu'une mortalité se déclare dans une station piscicole, il faut dans un premier temps en déterminer les causes de façon précise à travers tout d'abord les données anamnestiques, et éliminer ainsi la possibilité qu'elle soit due aux conditions de l'environnement (O_2, pH, NH_3, T°, soleil, etc.).

Par la suite, on devra recourir à un laboratoire pour faire un diagnostic bactériologique, virologique, parasitologique et histopathologique et déterminer que la mortalité est causée par un agent pathogène autre qu'un virus (il n'y a pas de médicament contre les virus).

Enfin, il faut choisir le médicament adapté au cas considéré, après avoir fait, dans le cas de bactéries, un antibiogramme pour identifier la substance qui "in vitro" montre le plus d'efficacité.

Rapidité de l'intervention

Dans le cas de mortalité due à des bactéries, il importe que le traitement approprié soit administré dans les plus brefs délais. Tout retard, ne serait-ce que d'une journée, se solde par une augmentation importante de la mortalité (Tableaux 1, 2 et 3) à un point tel que parfois le traitement n'est d'aucune utilité.

La décision d'entreprendre une action peut être plus compliquée dans le cas de petits nombres de poissons de grande valeur tels que les saumons géniteurs. Dans ce cas, les interventions thérapeutiques doivent être très hâtives et même plutôt de type préventif pour éviter l'effet cumulatif des mortalités individuelles éparses.

Le choix du bon médicament et la rapidité d'intervention vont à l'encontre l'un de l'autre parce que la détermination du bon médicament demande de nombreux jours d'attente, trois à cinq dans les meilleurs délais possibles:

- à cause de l'envoi d'échantillon;
- à cause des analyses;
- à cause de l'envoi du médicament.

Pour pallier cette difficulté, dès le début de la mortalité il est coutume d'utiliser un médicament à large spectre d'activité et par la suite, après l'identification des bactéries et les résultats de l'antibiogramme on rectifie le tir.

RÉGLEMENTATION

Une nouvelle réglementation au Québec prévoit que tout médicament faisant l'objet de résidus dans les muscles, doit être donné par ordonnance et sous surveillance vétérinaire. Seuls quelques clients "privilégiés" ont le droit de stocker ces médicaments.

MALADIES DES POISSONS AU QUÉBEC

Le nombre de maladies des poissons en station piscicole est relativement restreint (Tableau 4) au Québec même si leur fréquence est élevée, et cette fréquence a entraîné le développement d'un arsenal thérapeutique qui devient de plus en plus important. En ce sens, plusieurs médicaments font au Québec l'objet d'essais cliniques sous surveillance vétérinaire avec la permission spéciale des autorités fédérales.

CONCLUSION

Si la désinfection, la vaccination et les traitements préventifs doivent devenir des opérations de routine en station piscicole, opérations qui entraîneront des meilleurs taux de survie et des meilleurs taux de retour après le déversement, il est à souhaiter que les traitements curatifs deviennent de plus en plus rares. Si ce souhait se réalise, on aura alors la preuve que la gestion piscicole est en amélioration.

BIBLIOGRAPHIE

Castrie, J. 1984. La nécrose pancréatique infectieuse chez la truite arc-en-ciel. Pisc. fran. 73(3): 17-19.

Tableau 1 Mortalité instantanée et cumulative des poissons d'un bassin, avec médication rapide

Date	Nombre de poissons en main	MORTALITÉ			Traitement
		Nombre	Instantanée	Cumulative	
82-07-25	3 033	-	-	-	
82-07-26	3 033	0	0	-	
82-07-27	3 033	0	0	-	
82-07-28	3 033	0	0	-	
82-07-29	3 031	2	0,06	0,06	
82-07-30	3 031	0	0	0,06	
82-07-31	3 028	3	0,10	0,16	
82-08-01	3 022	6	0,20	0,36	*
82-08-02	3 001	21	0,69	1,05	*
82-08-03	2 990	11	0,37	1,09	*
82-08-04	2 981	9	0,30	1,38	*
82-08-05	2 980	1	0,03	1,44	*
82-08-06	2 979	1	0,03	1,45	
82-08-07	2 979	0	0	1,45	
82-08-08	2 979	0	0	1,45	
				====	

* Administration du traitement

Tableau 2 Mortalité instantanée et cumulative des poissons d'un bassin, avec médication intermédiaire

Date	Nombre de poissons en main	MORTALITÉ			Traitement
		Nombre	Instantanée	Cumulative	
82-07-20	3 022	0	-	-	
82-07-21	3 022	0	0	-	
82-07-22	3 022	0	0	-	
82-07-23	3 020	2	0,07	0,07	
82-07-24	3 020	0	0	0,07	
82-07-25	3 019	1	0,03	0,10	
82-07-26	3 003	16	0,53	0,63	
82-07-27	2 970	33	1,10	1,72	*
82-07-28	2 914	56	1,88	3,57	*
82-07-29	2 851	63	2,16	5,66	*
82-07-30	2 806	45	1,58	7,15	*
82-07-31	2 801	5	0,18	7,31	*
82-08-01	2 797	4	0,14	7,44	
82-08-02	2 794	3	0,11	7,54	
82-08-03	2 794	0	0	7,54	
82-08-04	2 794	0	0	7,54	
82-08-05	2 793	1	0,03	7,58	
82-08-06	2 790	3	0,11	7,68	
82-08-07	2 790	0	0	7,68	
				====	

* Administration du traitement

Tableau 3 Mortalité instantanée et cumulative des poissons d'un bassin, avec médication tardive

Date	Nombre de poissons en main	MORTALITÉ			Traitement
		Nombre	Instantanée	Cumulative	
82-07-19	3 751	0	0	0	
82-07-20	3 751	0	0	0	
82-07-21	3 751	0	0	0	
82-07-22	3 751	0	0	0	
82-07-23	3 748	3	0,08	0,08	
82-07-24	3 723	25	0,67	0,75	
82-07-25	3 617	106	2,85	3,57	
82-07-26	3 478	139	3,84	7,28	
82-07-27	3 317	161	4,63	11,57	*
82-07-28	3 084	233	7,02	17,78	*
82-07-29	2 830	254	8,24	24,55	*
82-07-30	2 822	108	3,82	27,43	*
82-07-31	2 680	42	1,54	28,55	*
82-08-01	2 672	8	0,30	28,76	
82-08-02	2 669	3	0,11	28,84	
82-08-03	2 663	6	0,22	29,00	
82-08-04	2 662	1	0,15	29,03	
				====	

* Administration du traitement

Tableau 4 Agents pathogènes et maladies diagnostiquées au Québec

AGENT PATHOGÈNE	MALADIE
VIRUS	Nécrose pancréatique infectieuse
BACTÉRIES	
Aeromonas salmonicida	Furonculose
Vibrio SP.	Vibriose
Aeromonas hydrophila	Aéromonose
Renibacterium salmoninarum	Maladie bactérienne du rein
Myxobacterium SP.	Myxobactéries
PARASITES	
Diplostonum spathaceum (yeux)	
Salmincola edwardsii	
Lepeophtheirus salmonis	
Et autres	

L'alimentation du saumon

Serge Gonthier
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

La nourriture distribuée aux poissons d'élevage est un élément aussi vital que l'oxygène et certains autres paramètres physico-chimiques non seulement pour la survie du poisson mais aussi pour la productivité.

Comme le saumon est carnivore, il digère et utilise très efficacement une ration riche en protéines. Bien que ce ne soit pas le seul élément dans la diète du saumon, il tient une place importante. La quantité de protéines compte généralement pour plus de 50% dans la composition des nutriments.

Au cours de cet exposé, nous verrons les principales activités relatives à l'alimentation dans les stations piscicoles gouvernementales dont les types de produit, les techniques d'alimentation et les taux de conversion.

TYPES DE NOURRITURE

Moulée

Historiquement, le type de nourriture artificielle utilisée dans nos stations piscicoles est la moulée sèche provenant de divers fabricants. Le dernier en lice et depuis plusieurs années nous fournit la moulée

---

Gonthier, S. 1986. L'alimentation du saumon. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 107-115.

Silver Cup, produite aux États-Unis. À date, cette moulée nous a donné les meilleurs rendements en comparaison avec les moulées Ewos et Martin. La moulée Silver Cup a cependant un inconvénient important, soit son coût d'acquisition à cause de l'échange monétaire, du transport et des douanes. Il n'y a pas de production de moulée spécifique pour le saumon au Québec.

Un autre produit américain est fortement recommandé surtout en début d'alimentation. Il s'agit de la moulée Bio-Diet qui sera expérimentée sur l'omble de fontaine cette année à la station de Lac-aux-Écorces.

Foie de boeuf

Nous avons longtemps utilisé le foie de boeuf dans l'alimentation du saumon. Cette technique a été discontinuée depuis une dizaine d'années puisque les performances de la moulée compensaient suffisamment l'apport du foie d'autant plus que nous avions de plus en plus de difficulté à acheter ce produit et la transformation demandait beaucoup de travail. L'utilisation du foie avait également comme inconvénient d'irriter les branchies du poisson et de provoquer l'hyperplasie branchiale pouvant entraîner une mortalité substantielle du stock.

Larves d'Artémia [1]

En 1984, nous avons fait des tests à la station piscicole de Tadoussac afin d'utiliser des larves d'Artemia comme nourriture pour les alevins de saumon. Le but de ces tests consistait à déterminer le nombre de semaines d'alimentation avec ces larves nécessaires pour favoriser la croissance des alevins tout en diminuant les taux de mortalité en début d'alimentation.

---

1. Tiré de: Turgeon, Y. 1984. Alimentation des Saumons atlantiques (Salmo salar) avec des larves d'Artemia. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la faune aquatique. Québec. Manuscrit 8.

L'expérimentation s'est effectuée à la station piscicole de Tadoussac du 21 mai au 17 juillet 1984, soit une durée de huit semaines. Quarante mille alevins, dont 24 000 du lot Tadoussac-84 et 16 000 du lot Jacques-Cartier-84, ont été distribués, à raison de 4 000 par bassin, dans dix bassins.

Deux bassins témoins ont reçu une diète constituée uniquement de granulés. Les poissons des autres bassins ont reçu une alimentation constituée de larves d'Artemia ou de granulés pour des périodes de deux à huit semaines. Au tableau 1 nous donnons les résultats obtenus en regard du taux de survie des poissons et du nombre de poissons par kilogramme.

Pour le lot Tadoussac, il apparaît que l'utilisation de larves d'Artemia comme seul aliment pour des périodes de deux à quatre semaines entraîne des augmentations respectives de poids de 49,5% et de 23,0%. Après huit semaines d'alimentation avec les larves, il y a une perte de poids de 35,5% comparativement à huit semaines de granulés. Le taux de survie après une diète de larves pendant quatre semaines s'élève à 42,0%. Le taux de survie de l'un des lots témoins atteignait 49,5%.

Pour le lot Jacques-Cartier, le groupe ayant une diète aux larves pendant six semaines et des granulés pendant deux semaines a présenté la meilleure croissance. La formule alimentaire constituée uniquement de larves pendant huit semaines a entraîné aussi une diminution de poids de l'ordre de 51,3%. Avec ce lot, le taux de survie a augmenté avec le nombre de semaines à la diète aux larves.

Il semble que l'utilisation de larves d'Artemia en début d'alimentation puisse apporter certains avantages au niveau du taux de croissance et de survie. D'ores et déjà cette technique amène une économie de temps au niveau du nettoyage des bassins puisqu'avec ce type de nourriture les bassins se salissent très peu. Il y a également une diminution du stress pour les alevins. De plus, nous remarquons un changement important du comportement des poissons. Les alevins nourris avec les larves ne s'élèvent pas du fond et ne se déplacent pas pour capter leur nourriture.

En 1985, les tests se sont poursuivis à l'Anse-Pleureuse sur un stock plus considérable de poissons. En même temps, nous avons tenté de développer une méthode de distribution automatique des larves en utilisant le système d'alimentation en eau. Ceci permettra une diminution du temps pour distribuer la nourriture et réduira le stress créé aux poissons lors de la distribution de la nourriture.

Les données recueillies ne nous permettent pas d'évaluer cette technique à cause du taux élevé de mortalité des poissons sur tout le stock en pisciculture. Quant à la méthode de distribution, certains ajustements seront à faire mais nous pouvons dire que notre objectif a été atteint.

CONSERVATION DE LA NOURRITURE

En général, les moulées sont de bonne qualité à la sortie de l'usine de préparation. Cependant une mauvaise conservation peut les rendre déficientes et même toxiques pour les poissons. Les moulées doivent être conservées dans un endroit frais et sec pour une période maximale de 2 à 3 mois. Une fois le sac ouvert, nous devons éviter de mouiller le contenu et surtout de l'exposer au soleil lorsqu'il n'est pas utilisé immédiatement car la dégradation du produit sera rapide.

Une fois les conditions idéales établies, voyons comment nous conservons notre moulée. À l'Anse-Pleureuse, la moulée est gardée dans une salle attenante à la section alevinage. Une certaine quantité est gardée dans la chambre froide, mais la grande partie est soumise aux conditions ambiantes de la pièce où il n'y a pas d'action particulière pour la conserver au frais. À Gaspé, les sacs de moulée sont empilés dans la même pièce où se trouvent les moteurs de la chambre froide et ces moteurs dégagent de la chaleur. À Tadoussac, la moulée est gardée dans la chambre de congélation. De plus, le temps de conservation dans chacune des stations peut s'étendre jusqu'à 12 mois et plus pour certains stocks. Nous pouvons constater après un certain temps d'entreposage que les sacs deviennent huileux et nous sommes sceptiques sur la

qualité nutritive de cette moulée. Ces problèmes ne sont pas nouveaux et sont dûs au manque d'équipement adéquat et à la façon de commander la moulée auprès du fabricant.

DISTRIBUTION DE LA NOURRITURE

Techniques de distribution

Il y a différentes techniques de distribution de la moulée: manuelle ou avec un moyen mécanique. Il existe sur le marché plusieurs variantes d'un appareil constitué d'un réservoir d'aliments, d'un système de minuterie et d'un mécanisme de distribution. Ces appareils ont le grand avantage de sauver du temps et de la main d'oeuvre et de pouvoir être programmés pour permettre plusieurs distributions. Le principal désavantage est que le pisciculteur observe moins fréquemment ses poissons. Si les poissons consomment moins d'aliments, ces derniers seront quand même distribués dans l'eau et seront perdus.

La distribution manuelle est celle qui est utilisée dans les stations piscicoles gouvernementales. Elle demande plus d'énergie, mais elle a l'avantage de permettre au pisciculteur d'observer fréquemment le poisson. L'observation du comportement du poisson est très importante. Tout changement de comportement comme, par exemple, la perte d'appétit est un signal d'alarme à une situation critique qui s'en vient, comme la maladie. Le choix de la technique de distribution est souvent conditionné par l'ampleur de l'exploitation et de la disponibilité de personnel et de budget.

Fréquence de distribution

Au début de l'alimentation, il est recommandé de nourrir les alevins 8 à 10 fois par jour. Nous réduisons graduellement la fréquence des repas pour en arriver à 3 ou 4 fois par jour pour les tacons et les saumonneaux.

Lors des journées régulières de travail, il n'y a généralement pas de problème pour distribuer la nourriture selon la fréquence établie. Les problèmes se posent les fins de semaine et les jours fériés. S'il n'y a pas de cédule de travail prévue, le poisson n'est pas nourri et il peut demeurer à jeûn une ou deux journées consécutives. Bien que cela soit moins grave pour le tacon et le saumonneau, nous ne devrions pas trouver cette situation chez les alevins surtout en début d'alimentation.

Le phénomène est encore plus évident à la station piscicole de l'Anse-Pleureuse où le tacon 1+ dans les bassins extérieurs n'est pas nourri de tout l'hiver. Du mois de décembre au mois d'avril, soit 5 mois, le poisson ne reçoit aucune nourriture. On peut imaginer que la condition de ces poissons au printemps est altérée. La cause de ce phénomène est due à la formation de glace sur les bassins et la présence de styro-foam. Il faudrait trouver une solution pour continuer l'alimentation du poisson au cours de l'hiver.

Un autre facteur à considérer au moment de l'alimentation est le stress qui peut influencer la croissance des poissons et leur survie. Nous savons qu'il y a moins d'oxygène dissous dans l'eau lorsque la température est élevée. De plus lorsque le poisson s'alimente, il consomme plus d'oxygène d'où une diminution de cet élément dans l'eau après les repas. Il résulte de cette situation une augmentation du stress des poissons. Il serait donc tout à fait normal de rechercher les moments de la journée où nous pouvons diminuer les causes de stress. Particulièrement en été, la distribution de la nourriture devrait se faire tôt le matin et en fin de journée pour minimiser les effets de température.

TAUX DE CONVERSION

Il est important de calculer le taux de conversion pour mesurer le rendement de la production en pisciculture. Cet indice se définit simplement par le nombre de grammes ou kilogrammes d'aliments

nécessaires pour obtenir 1 gramme ou 1 kilogramme de poisson. Il faut donc que le poids de la nourriture distribuée chaque jour soit connu et que le poids du poisson soit connu d'un temps donné à un autre. Aux tableaux 2 et 3, nous retrouvons les taux de conversion obtenus selon les stades de développement et les taux de conversion comparatifs d'une station à l'autre. Nous n'avons malheureusement pas de donnée comparable avec d'autres stations piscicoles.

AUTRES REMARQUES

L'utilisation de moulées qui ont des déficiences peut être à l'origine de maladie. Donc il est important d'apporter une attention particulière à la conservation de ces produits.

Une autre source de problème majeure avec l'élevage non seulement du saumon mais de tous les salmonidés est le début d'alimentation. La température de l'eau joue un rôle prépondérant. Lorsque la température est trop froide, le poisson n'accepte pas la nourriture et après un certain temps la mortalité décime le stock. Il en est de même si la température chute de quelques degrés en début d'alimentation. Le poisson refuse de s'alimenter et, bien souvent, ne recommence pas même si l'eau réchauffe. Il faut donc prendre certaines précautions pour ajuster l'incubation avec la courbe de température de l'eau de la station. Accélérer le développement des oeufs peut être fatal si on ne prévoit pas des moyens pour réchauffer l'eau au début de l'alimentation. Les pires situations se produisent à Tadoussac.

CONCLUSION

Les points à retenir et où il faut intervenir sont:

1. Développement de la qualité de la nourriture;
2. Conservation de la moulée;
3. Distribution de la nourriture;
4. Productivité selon les objectifs (accélérer la croissance).

Tableau 1 Résultats de l'alimentation des alevins avec une diète constituée de larves d'Artemia et de granulés, pour diverses périodes

Lot	Numéro du lot	Formule alimentaire	Poids atteint (Poissons/kg)	Survie (%)
Tadoussac	1	Granulés 8 semaines	2 240	25,2
	2	Granulés 8 semaines	1 980	49,5
	1 & 2	Granulés 8 semaines	2 060	37,3
Tadoussac	3	Larves 2 semaines Granulés 6 semaines	1 380	25,9
Tadoussac	4	Larves 4 semaines Granulés 4 semaines	1 680	42,0
Tadoussac	5	Larves 6 semaines Granulés 2 semaines	2 100	31,5
Tadoussac	6	Larves 8 semaines	3 200	32,0
Jacques-Cartier	7	Larves 2 semaines Granulés 6 semaines	2 000	33,7
Jacques-Cartier	8	Larves 4 semaines Granulés 4 semaines	2 280	10,0
Jacques-Cartier	9	Larves 6 semaines Granulés 2 semaines	1 900	49,9
Jacques-Cartier	10	Larves 8 semaines	3 899	60,9

Tableau 2 Taux de conversion du saumon selon le stade de développement dans les stations gouvernementales

Stade	Taux de conversion
Alevin	1,2 à 2,4
Tacon 0 +	1,4 à 2,9
Tacon 1 +	2,3 à 4,8

Tableau 3 Taux de conversion moyen du saumon dans les stations piscicoles gouvernementales

Station	Taux de conversion
Anse-Pleureuse	1,2 à 2,4
Gaspé	2,5
Tadoussac	1,7 à 2,3

Taux de survie du saumon en pisciculture à différents stades de développement

Christian Côté
Anthony Assels
Service de l'aménagement de l'exploitation de la faune
Région du Bas Saint-Laurent/Gaspésie

INTRODUCTION

L'objectif principal de ce travail est de définir les taux de survie observés du Saumon atlantique (Salmo salar) à différents stades de développement en établissement piscicole au Québec.

MÉTHODE

En fonction des données disponibles, la période d'étude fut limitée aux dix dernières années, soit de 1975 à 1984. L'essentiel du travail consista à calculer les taux de survie à chacun des stades de développement: oeuf, alevin, tacon, saumonneau; à partir des rapports de production de chacune des stations piscicoles gouvernementales productrices de saumons.

De façon pratique, le taux de survie représente: le pourcentage d'individus ayant survécu au cours d'un stade de développement.

Exemple de calcul:

$$\text{Taux de survie (\%) des oeufs} = \frac{\text{Nombre d'oeufs éclos}}{\text{Nombre d'oeufs prélevés}} \times 100$$

Côté, C. et A. Assels. 1986. Taux de survie du saumon en pisciculture à différents stades de développement. In Gonthier et Côté. [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 117-125.

RÉSULTATS

Les résultats des calculs des taux de survie, à chacun des stades de développement, sont présentés sur trois tableaux différents pour chacune des stations piscicoles gouvernementales de Gaspé, Tadoussac et Anse-Pleureuse. En effet, les tableaux 1, 2 et 3 présentent les résultats disponibles pour la période de 1975 à 1984.

La lecture de ces résultats nous indique des variations importantes du taux de survie d'un stade à l'autre et d'une année à l'autre, d'où l'intérêt de se référer à plusieurs années. À titre d'exemple, citons le cas de la station de l'Anse-Pleureuse où de 1977 à 1978, le taux de survie des alevins est passé de 90,3% à 24,8%.

La moyenne des taux de survie pour chaque stade de développement, relatif à chaque station piscicole, apparaît au tableau 4. On y retrouve aussi une moyenne provinciale pour l'ensemble des pisciculture. La production des saumonneaux à partir de la fécondation des oeufs, passe de 57,4% à 36,8% et 35,2% respectivement pour les stations de Gaspé, Tadoussac et Anse-Pleureuse. Au global, la moyenne provinciale des trois stations est de 43,3%.

Afin d'évaluer cette production, nous l'avons comparée avec une production naturelle théorique.

À cet effet, le tableau 5-A présente la comparaison de la production de saumonneaux des stations piscicoles à chacun des stades de développement avec les données théoriques de Symons (1979), concernant la production naturelle de saumonneaux 3+ dans des habitats moyens. L'exemple retenu est basé sur la production d'une ponte de dix mille oeufs (10 000).

La production de saumonneaux obtenue dans les stations est de: Gaspé 5 742, Tadoussac 3 680 et Anse-Pleureuse 3 580. Pour sa part notre exemple nous indique que 197 saumonneaux naturels sont produits.

Dans ce premier temps, nous voyons un net avantage à la production en station piscicole. Toutefois, il faut tenir compte du taux de retour de ces saumonneaux après leur séjour en mer, afin d'en préciser le rendement.

Le tableau 5-B nous présente dans ce sens, certaines hypothèses de taux de retour. Selon les conditions offertes en pisciculture et d'après un taux de retour possible de 0,5 à 2%, le nombre de saumons de retour en rivière varie de 18 à 114.

Par contre, pour un taux de retour généralement reconnu de 8%, le nombre de saumons naturels retournant à sa rivière est de 16 individus.

DISCUSSION

À la lumière des résultats obtenus dans ce travail, nous observons une variation du taux de survie en fonction des années et du stade de développement. Toutefois la comparaison des moyennes des taux de survie, nous indique que chacun des stades de développement subit des variations semblables d'une pisciculture à l'autre.

En effet, les plus grandes pertes enregistrées le sont au stade alevin, avec un taux de survie moyen de 64,4%. Viennent ensuite les stades: oeufs, tacons et saumonneaux, avec des taux moyens de survie de 83%, 88,2% et 95,5% (Tableau 4).

De toute évidence, il semble que des efforts devraient être concentrés sur la survie des alevins. Pour ce faire, d'après certains pisciculteurs, il faudrait identifier les causes de mortalité rencontrées surtout en début d'alimentation. De ces mêmes pisciculteurs, nous apprenons que la mortalité au stade oeufs semble reliée à la non fertilisation. Les problèmes de champignons sont pour leur part sous contrôle, avec les traitements effectués.

Pour ce qui est des stades tacons et saumonneaux, les mortalités moyennes sont de l'ordre de 10%.

Les plus grandes pertes sont reliées aux épidémies de furonculose et autres maladies, ou encore lors de bris d'équipements. Toutefois, avec la recherche en cours et les traitements préventifs et curatifs administrés aux poissons, ces épidémies sont assez bien contrôlées.

La comparaison de la production piscicole avec la reproduction naturelle nous révèle de bons rendements. Toutefois, afin d'avoir une idée plus précise à ce sujet, il faudra identifier les taux de retour des deux types de production. De plus, il ne faut pas négliger, dans les calculs de rentabilité, la source d'approvisionnement en oeufs.

En effet, dans le cas de la production piscicole, le rendement net en nombre de saumons, est calculé à partir du rendement brut, moins le nombre de saumons qui auraient été produit de façon naturelle en rivière, si les oeufs proviennent d'une femelle capturée en rivière avant la fraie. Toutefois, si les oeufs proviennent de la stabulation de saumons pêchés commercialement ou encore de saumons reconditionnés, le rendement net sera similaire au rendement brut.

Mais la production de saumonneaux devra tenir compte de l'origine de stocks, si on désire conserver des populations génétiquement identifiées à certaines rivières.

Enfin, il y aurait lieu d'uniformiser dans les trois stations piscicoles la prise de données et d'inscrire tous les taux de mortalité dans les rapports de production, y incluant les marges d'erreur des techniques utilisées.

BIBLIOGRAPHIE

SYMONS, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (Salmo salar) for maximum smolt production in rivers of different productivity. J. Fish. Res. Board Can. 36: 132-140.

Tableau 1 Taux de survie (%) à chacun des stades de développement, station piscicole de Gaspé

Stade	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Moyenne
Oeuf	90,6	87,9	93,8	83,8	91,2	92,5	93,7	89,4	92,5	87,2	90,3
Alevin	81,0	76,5	78,6	76,1	61,5	75,3	58,0	70,4	77,5	79,3	73,4
Tacon	91,4	91,6	91,3	98,6	92,3	73,5	93,7	77,4	90,0	76,6	87,6
Saumonneau	98,8	98,9	99,2	99,7	98,2	99,1	99,3	98,9	99,6	97,7	98,9

Tableau 2 Taux de survie (%) à chacun des stades de développement, station piscicole de Tadoussac

Stade	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Moyenne
Oeuf	94,4	71,8	78,7	64,7	84,1	85,2	84,1	86,1	76,6	87,8	81,3
Alevin	91,4	90,4	49,8	69,8	78,0	44,9	80,8	79,3	60,4	41,5	68,6
Tacon	----	----	85,6	98,9	64,2	80,3	----	94,4	82,1	94,7	85,7
Saumonneau	----	----	----	89,6	----	64,4	----	----	----	----	77,0

Tableau 3 Taux de survie (%) à chacun des stades de développement, station piscicole de l'Anse-Pleureuse

Stade	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Moyenne
Oeuf	----	85,1	78,2	87,4	82,1	84,9	72,0	80,2	50,4	77,6	77,5
Alevin	----	81,6	90,3	24,8	23,1	51,2	48,7	41,1	40,4	60,6	51,3
Tacon	----	98,4	98,8	98,9	95,9	98,2	68,7	66,6	97,6	98,6	91,3
Saumonneau	----	99,3	99,7	99,8	95,5	99,5	99,1	97,8	99,6	----	98,8

Tableau 4 Taux de survie moyen (%) par station piscicole et moyenne provinciale

Stade	Gaspé	Tadoussac	Anse-Pleureuse	Moyenne provinciale
Oeuf	90,3	81,3	77,5	83,0
Alevin	73,4	68,6	51,3	64,4
Tacon	87,6	85,7	91,3	88,2
Saumonneau	98,9	77,0	98,8	91,5
Taux de survie global entre la fraye et la production de saumonneaux	57,4	36,8	35,8	43,3

Tableau 5 Production comparée d'une ponte de 10 000 oeufs, pour un taux de survie (%) en pisciculture et en nature

A) PRODUCTION DE SAUMONEAUX

		PRODUCTION PISCICOLE				PRODUCTION NATURELLE		
Année	Stade	Gaspé	Tadoussac	Anse-Pleureuse	Moyenne	Saumonneaux 3+, habitat moyen, Symons 1979		
0	Oeuf	10 000	10 000	10 000	10 000	Oeuf	10 000	
0	Alevin	9 030	8 130	7 750	8 300	0+	1 300	13%
1	Tacon	6 628	5 577	3 975	5 345	1+	533	41%
2	Saumonneau	5 806	4 779	3 629	4 714	2+	303	57%
2+	S2+ à ensemencer	5 742	3 680	3 586	4 333	3+	197	65%

B) SAUMON DE RETOUR EN RIVIÈRE

Taux de retour	Gaspé	Tadoussac	Anse-Pleureuse	Moyenne	Taux de retour	Naturel
0,5%	28	18	18	21	6%	12
1%	57	37	36	43	8%	16
1,5%	86	55	54	65	10%	20
2%	114	74	72	86		

Qualité des saumons produits dans les stations piscicoles

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

L'utilisation de saumons (Salmo salar) élevés en milieu artificiel dans le but d'améliorer la ressource est une méthode qui est pratiquée depuis 1875 au Québec et cette méthode a à son crédit des preuves irréfutables de succès en de nombreux endroits. S'il est indéniable qu'au Québec, les stocks de certaines rivières (Matane, Ouelle, Escoumins, aux Rochers, Mitis, Jacques-Cartier) ont pu être soit reconstitués, soit gardés à un certain niveau par le déversement de divers stades de juvéniles, on peut par contre s'interroger sur l'adaptation des méthodes générales de production et de déversement en fonction d'un taux maximum de survie.

La performance des stations piscicoles et des déversements peuvent se mesurer de diverses façons selon les buts visés. On peut par exemple s'enorgueillir de l'augmentation continuelle du nombre et du poids de poissons produits annuellement en fonction des coûts de revient, ou encore évaluer l'efficacité d'une station piscicole selon le taux de survie que les déversements génèrent. Il va sans dire que la seule et unique façon d'évaluer l'efficacité des stations piscicoles est cette dernière.

Étant donné le faible pourcentage de retour engendré par les déversements de saumonneaux (± 1,0% au Québec) et étant donné l'absence de

---

Turgeon, Y. 1986. Qualité des saumons produits dans les stations piscicoles. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 127-154.

connaissances des facteurs qui peuvent influencer positivement les taux de retour des saumonneaux déversés, il devient presque obligatoire d'accentuer et même d'exagérer les quelques facteurs connus qui semblent être en relation avec une augmentation des taux de retour. Cependant, ces facteurs connus même s'ils favorisent le taux de retour ne sont sûrement pas les seuls, qui ont une influence.

Tant et aussi longtemps que l'inaptitude apparente à la survie des saumonneaux de pisciculture ne sera pas clairement définie, il sera obligatoire de rester dans un domaine spéculatif qui entraînera sûrement la mise en oeuvre de mesures jugées ou pressenties comme favorables actuellement et qui se révéleront peut-être inutiles. Cependant, jusqu'à preuve du contraire, on doit se référer à l'expérience acquise au Québec et ailleurs, en appliquant de façon rigoureuse ce qui est connu et aussi en appliquant des mesures jugées présentement favorables et qui ne peuvent pas nuire aux poissons qui les reçoivent.

La qualité d'un saumonneau de pisciculture est de fait la potentialité de ce saumonneau à la survie comme adulte, et cette survie peut dépendre de nombreux facteurs; le stock de départ, les conditions d'élevage, le conditionnement préalable au transport et au déversement, et le déversement.

STOCK DE DÉPART

Approvisionnement en oeufs et génétique

De tradition, l'approvisionnement en oeufs de Saumon atlantique s'est fait, dans la province de Québec, à partir de géniteurs capturés en mer au cours de l'été et gardés en captivité dans des étangs de rétention jusqu'à la fraye, à l'automne. Cependant, depuis 1972, de 20 à 30 saumons géniteurs ont été capturés annuellement dans la rivière St-Jean, en Gaspésie, et, depuis 1977, tous les géniteurs nécessaires à la production des stations piscicoles de l'Anse-Pleureuse et de Gaspé sont capturés à l'automne, dans diverses rivières. En 1984 et 1985, des

géniteurs ont été capturés en mer par des pêcheurs commerciaux en Gaspésie et sur la Côte-Nord (Escoumins) et des oeufs ont aussi été produits par le processus du recyclage des géniteurs.

La station de Tadoussac a continué, pour sa part, à s'approvisionner à partir de géniteurs capturés en mer. La capture des géniteurs à l'automne en rivière présente des avantages en permettant tout d'abord de réduire de façon appréciable le nombre de géniteurs nécessaires à la production d'un nombre donné d'oeufs, parce qu'à l'automne, il est possible de sélectionner les sexes, et de ne capturer que le nombre de mâles et femelles désiré, alors que durant l'été, cette sélection n'est pas possible (Turgeon, 1977).

Par contre, elle peut aussi présenter quelques inconvénients opérationnels en ce sens qu'il peut parfois arriver qu'il soit difficile et même impossible de trouver dans une rivière donnée le nombre voulu de géniteurs, soit à cause d'un nombre très restreint de géniteurs disponibles, soit à cause d'une crue subite des eaux, ou encore à cause de la présence des géniteurs à des endroits qui ne permettent pas le seinage. C'est donc dire que l'approvisionnement en oeufs à partir des rivières est une opération qui comporte certains risques au niveau de la récolte.

Au niveau génétique, suite aux travaux de Moller, (1970), sur les gènes responsables de la présence de la transferrine dans le sérum sanguin, on sait que chaque rivière ou système de rivières possède une race locale adaptée génétiquement aux conditions locales d'environnement. Ceci implique que les déversements de saumons provenant d'une rivière autre que celle dans laquelle ils sont déversés peuvent être à long terme néfastes sur la population résidente, par l'apport de gènes étrangers, avec une réduction subséquente de la fécondité et de la survie.

De plus, le déversement de saumonneaux de pisciculture dans des rivières autres que leur rivière d'origine semble avoir une influence marquée sur leur survivance en mer, plus exactement sur le taux de recapture. Cette

influence varie selon la distance côtière entre la rivière qui est ensemencée et celle d'où provient le stock, ce qui supporte l'hypothèse que les routes de migration dans la mer varient selon le stock génétique et qu'elles sont héréditaires (Ritter et Lister, 1971; Ritter, 1972, 1975). De plus, des facteurs tels que la survivance après le déversement (Carlin, 1968; Ryman, 1970), l'âge à la première fraye et la saison d'entrée en eau douce (Elson, 1971; Ritter 1972), la résistance à la vibriose (Gjedrem et Aulstal, 1974) sont aussi des caractéristiques génétiquement transmissibles.

La capture de géniteurs dans une rivière que l'on désire restaurer ou améliorer semble présenter de nombreux avantages, mais il ne faut pas oublier que cette technique constitue une ponction dans le stock naturel, ponction plus ou moins importante selon l'état de la population naturelle. Il y aura donc lieu de réduire ce prélèvement au minimum, en augmentant les taux de survie en station piscicole et en utilisant au maximum les géniteurs prélevés (reconditionnement) ou en prélevant les géniteurs après la fraye naturelle pour les reconditionner par la suite.

Dans les cas où une rivière ne peut supporter de prélèvements et dans les cas où la production sert à restaurer une rivière dans laquelle il n'y a plus de production naturelle, les géniteurs pourront être capturés en mer, dans la région avoisinant les lieux de déversements.

Méthode de fraye

Une fois que les géniteurs sont rendus à la station piscicole, il importe que les techniques de fécondation employées lors de la fraye évitent une perte de variabilité génétique lors du processus. Dans les petites populations, si le nombre de femelles et de mâles disponibles est égal, on obtiendra le maximum de variabilité génétique dans la population en fécondant les oeufs de chaque femelle avec le sperme d'un seul mâle, chaque mâle n'étant utilisé qu'une seule fois. Cette procédure présente cependant un risque de perte due à l'infertilité possible de certains

mâles. Pour éviter ce risque, on devrait utiliser la technique du chevauchement des paires de mâles. Dans cette technique, le sperme des mâles A et B est utilisé pour féconder les ovules de la femelle A, le sperme des mâles B et C pour la femelle B, le sperme des mâles C et D pour la femelle C et ainsi de suite, jusqu'à ce que le sperme du dernier mâle soit utilisé avec celui du mâle A pour la dernière femelle. Dans cette technique, le sperme de chacune des paires de mâles est mélangé immédiatement avant l'addition aux oeufs (Gharret et Shirley, 1985).

Caractéristiques individuelles

Une récente théorie soutient que la résistance à la furonculose (Aeromonas salmonicida) serait une caractéristique génétiquement transmissible et que cette caractéristique pourrait être détectée dans le mucus du Saumon atlantique en période de reproduction.

Si cette théorie s'avérait fondée, et qu'effectivement la descendance de deux parents présentant des anticorps contre la furonculose dans leur mucus soit résistante ou plus résistante à la furonculose, ce phénomène trouverait une application immédiate en pisciculture. En effet, l'obtention de poissons résistants à la furonculose aurait des implications économiques importantes pour les stations piscicoles dont la production est destinée au repeuplement.

Cette technique est en développement au Québec, et il est éventuellement possible qu'elle puisse aussi s'appliquer à d'autres maladies.

CONDITIONS D'ÉLEVAGE

Les conditions d'élevage englobent tous les facteurs à partir de l'équipement, des techniques utilisées, de la formation du personnel, en passant par l'alimentation, les traitements, la désinfection, etc. On peut évaluer les conditions par le produit fini en fonction du taux de survie, de la taille, du facteur de condition et de la qualité des nageoires.

Taux de survie

Le taux de survie en pisciculture reflète le degré de technologie atteint, tant en fonction des techniques présentement disponibles que du professionnalisme des pisciculteurs. Tout défaut ou absence d'équipement approprié, toute erreur de gestion ou de manipulation, tout manque de formation se traduit automatiquement par une augmentation des taux de mortalité, dont les poissons ne peuvent être tenus responsables. Selon les taux de mortalité encourus dans une station piscicole, le système de production de juvéniles destinés à la restauration de la ressource saumon peut être ou non rentable.

Taille des saumonneaux

L'importance qu'on attribue à la taille des saumonneaux réside dans le fait qu'une taille critique minimale est pré-requise pour atteindre le stade saumonneau et que le taux de retour est fonction de la taille lors de déversement.

Smoltification

La taille critique minimale à laquelle un saumon pourra smoltifier peut varier de quelques centimètres en plus ou en moins pour des raisons encore inconnues. On sait, par exemple, qu'en pisciculture, que les saumons 1+ qui smoltifient le font habituellement à une taille inférieure à celle qui est requise pour la smoltification des saumons 2+. La taille à laquelle les saumons smoltifient varie donc de 10 à 14 centimètres, selon les cas. (Elson, 1957, Johnston et Eales, 1970), mais elle est habituellement de 13 à 14 centimètres pour les saumons 2+.

Taux de retour

Le taux de retour à l'état adulte des saumonneaux 2+ est fonction de la longueur lors du déversement. Peu de retour peut être attendu de

saumonneaux dont la longueur est inférieure à 13-14 centimètres et le maximum est atteint avec des saumonneaux de 18 à 20 centimètres. (Carlin 1968; Peterson 1971-1973; Frantsi 1975; Gudjonson 1970-1972; Isaksson 1976; Larsson, 1977; Christensen 1982; Ritter, 1977).

Cette augmentation de pourcentage de retour en fonction de la longueur a été attribuée à la possibilité d'adaptation à l'eau de mer (euryhalinité), (Knutsson et Gray, 1976), à des facteurs tels que la diminution de la vulnérabilité à la prédation et la possibilité de se nourrir plus tôt de poissons (Carlin 1968, Osterdahl 1965).

Production de saumonneaux

L'analyse des populations de saumons 2+ produits par les stations piscicoles de l'Anse-Pleureuse et de Gaspé montre que la proportion des poissons qui atteint la taille nécessaire à la smoltification, c'est-à-dire plus grande que 14 centimètres, varie selon les années. Ainsi, les moyennes de longueurs ont varié selon les lots de 12,9 à 18,2 centimètres et le pourcentage d'individus ayant une longueur égale ou supérieure à 14 centimètres varie de 51,0 à 97,9% selon les années (Tableau 1), ce qui signifie en pratique que de 1974 à 1979, 22% des poissons ensemencés n'avaient pas la longueur minimale requise. Il reste donc beaucoup à faire pour que tous les saumonneaux ensemencés atteignent la taille optimale de 18 à 20 centimètres.

Problématique

L'étude des fréquences relatives de longueurs des divers lots de saumonneaux montre que les individus d'un même lot possèdent la potentialité de smoltifier à l'âge T ou à l'âge (T + 1) (Thorpe, 1977). Cette potentialité de smoltification signifie que les individus d'un lot d'une rivière donnée atteindront la taille nécessaire à la smoltification soit à l'âge T, qui est de deux ans en élevage au Québec, ou à l'âge (T + 1), c'est-à-dire après trois ans d'élevage.

Ainsi, après deux années en station piscicole et dans des conditions normales d'élevage, une partie de la production n'atteindra peut-être pas la taille nécessaire à la smoltification.

Jusqu'à présent, ces poissons ont été déversés sous le vocable de saumonneaux à l'âge de deux ans et on doit s'interroger sur l'impact de tels poissons "déversés" dans une rivière selon les techniques adaptées aux saumonneaux alors qu'une partie de la population n'émigrera pas et résidera pendant un an en rivière.

Conclusion

Ces considérations sur l'âge à la smoltification des poissons de pisciculture sous-entendent diverses implications tant au niveau de l'aménagement qu'au niveau de l'élevage en centre piscicole.

Il peut s'avérer impossible pour les stations piscicoles de produire uniquement une quantité déterminée de saumonneaux 2+ car il y a toujours une proportion de poissons qui ne smoltifieront qu'à 3+. Si ce groupe de poissons est identifié hâtivement, il pourra être soustrait à l'élevage assez tôt et être ensemencé comme tacon 0+, 1+ ou 2+, ou encore comme saumonneau 3+ si on les maintient dans le circuit piscicole.

Les demandes de déversement devront tenir compte de ces considérations si on désire respecter l'origine génétique des lots, c'est-à-dire, si on désire que les oeufs prélevés de géniteurs provenant d'une rivière en particulier retournent sous forme de poissons dans la même rivière. Les demandes de déversement de saumonneaux 2+ devraient donc être accompagnées d'une demande de déversement pour la fraction de la production qui n'atteindra pas le stade de saumonneaux 2+, si elle existe.

L'élevage de saumonneaux 3+ en pisciculture pose de nombreux problèmes au point de vue d'occupation des viviers et aussi au point de vue de l'érosion des nageoires.

Facteur de condition

Le facteur de condition est la relation entre la longueur et le poids d'un poisson, et cette relation est définie par l'équation $W = KL^3$, ou W est le poids en grammes, L, la longueur en centimètres et K, le facteur de condition. Le facteur de condition peut être multiplié par les exposants de 10, pour des fins de commodités mathématiques.

On obtient donc: $K = \frac{W}{L^3} \times 100$

Le facteur de condition varie selon l'espèce, la lignée, les conditions de l'environnement (exercice), l'alimentation (quantité, qualité, modes et fréquence de distribution), l'âge, la saison, la maturité sexuelle et la taille.

Le facteur de condition reflète l'état général des saumonneaux et pour être de qualité, un saumonneau doit avoir un facteur de condition supérieur à 1,0.

Condition des nageoires

La condition des nageoires est un indice de la qualité des saumonneaux. En effet, il existe une maladie commune à toutes les stations d'élevage du Saumon atlantique, maladie qu'on appelle habituellement le "fin rot".

Cette maladie est l'érosion progressive et la désintégration des nageoires des poissons. Les tissus des nageoires peuvent être endommagés par plusieurs causes non-infectieuses et attaqués par la suite par les bactéries saprophytes, c'est-à-dire par des bactéries non-pathogènes. Les facteurs connus favorisant le "fin rot" sont, par ordre d'importance: 1) la surcharge des bassins (Douin 1953); 2) l'irritation des nageoires sur les parois de béton; 3) la température de l'eau, c'est-à-dire l'eau froide; 4) l'élevage de souches indigènes; nous savons, par expérience, qu'en pisciculture les truites domestiques ont moins de "fin rot" que

les truites indigènes; 5) les déficiences alimentaires telles que des carences en acide folique (Halver, 1954) ou les hypervitaminoses A (Poston, 1966); 6) l'exposition aux rayons du soleil, c'est-à-dire tout simplement, les coups de soleil.

Le "fin rot" serait secondaire à un état pathophysiologique, (Halver, 1954; Poston 1966; Bullock, 1968) et consécutif au stress de l'élevage dans les stations piscicoles un peu de la même façon que l'ulcère d'estomac, chez les humains, est aussi la conséquence d'un stress pouvant avoir une ou de multiples causes qui amènent cependant toute la même pathologie. De plus, le "fin rot" se retrouve parfois en nature, et il est alors associé à la pollution mais de façon indirecte et on parle alors du "stress de la pollution" (Mears et Sherwood 1974; Mahoney et al. 1973; Klontz 1973).

Suite à l'application du système d'évaluation de la qualité de Frantsi, (1972) il appert que le pourcentage de poissons dont les nageoires satisferaient aux normes de qualité a varié de 50% à 85% de 1974 à 1979, en fonction du nombre de poissons produits et aussi en fonction de facteurs inconnus qui sont sûrement reliés au stress (Tableau 2).

Il est évident que les chances de survie d'un saumonneau qui a toutes ses nageoires intactes sont infiniment plus grandes que celles d'un saumonneau qui, à la limite, n'aurait plus de nageoire. Il doit logiquement y avoir une limite au-delà de laquelle, un saumonneau n'a plus tellement de chances de survie. Or, c'est jusqu'à présent un problème, qui existe toujours au niveau de la production de saumonneaux, et les densités de poissons dans les bassins devront être réduites dans certaines stations, si l'on désire augmenter ce facteur de qualité. Il est à signaler que la période critique se situe surtout lors du dernier hiver.

Évaluation de la qualité

Il existe un système permettant d'évaluer la qualité des saumonneaux. La description de ce système apparaît à l'annexe 1.

CONDITIONNEMENT PRÉALABLE AU DÉVERSEMENT

Avant la période du déversement, il importe d'apporter une attention particulière à un produit qui a demandé de 25 à 30 mois d'efforts. Les poissons rendus au processus de smoltification présentent une très grande sensibilité au stress et aux maladies. De fait, trois mesures peuvent être adaptées.

Modification des volumes d'eau

En période d'élevage, la densité des tacons dans les structures de contention est liée à la surface disponible (Fenderson et Carpenter, 1971). Cependant, les changements de comportement qui accompagnent la smoltification incluant la diminution de la thigmotaxie et du comportement territorial et l'augmentation de la tendance à former des bancs changent les saumonneaux en poissons pélagiques et durant cette période, la densité doit être calculée en relation avec le volume (Hosmer et al., 1979). Dans les mois qui précèdent le déversement il y aurait donc lieu d'augmenter le niveau d'eau des bassins à son maximum.

Vaccination et traitement

Il est présentement possible, et il le sera de plus en plus dans l'avenir, de vacciner les pré-saumonneaux, avant leur déversement en rivière contre diverses maladies. Présentement, il existe un vaccin contre la furonculose et la vibriose, qui sont deux maladies associées au stress (Cardwell et Smith 1971; Egidines et Andersen 1977), tels que la température, la capture, les manipulations et le transport (Sinderman, 1976; Wood 1968). Il se peut même si cette affirmation n'est que spéculative, que les saumonneaux transportés et déversés, c'est-à-dire, en état de stress important, s'infectent en rivière (Aeromonas salmonicida) ou lors de leur passage en estuaire (Vibrio anguillarum) (Sawyer et al. 1970) ou encore qu'ils rencontrent les conditions nécessaires à l'exacerbération de leurs propres pathogènes (Aeromonas sp.).

La vaccination permettrait de protéger les saumonneaux contre ces maladies, (en expérimentation au Québec) et aussi contre certains parasites tels que Diplostomum spathaceum (Speed et Pauley, 1985). Cependant, ces vaccins doivent être administrés au cours des mois qui précèdent et exigent des manipulations importantes et donc entraînent par le fait même des stress importants. Elles devraient donc être associées à des traitements préventifs ou stratégiques pour s'assurer que les saumonneaux ne subissent pas de mortalités importantes suite à ces manipulations et aussi qu'ils ont été, dans la mesure du possible, débarassés de leurs parasites et pathogènes.

TRANSPORT ET DÉVERSEMENT

Il a été démontré que pour des conditions identiques de température d'eau, de nutrition et de photopériode, il peut y avoir une variation de quelques semaines dans l'apparition du stimulus de l'avalaison (Piggins, 1971) et que la date du déversement a une influence directe sur le taux de recapture (Peterson, 1971) en ce sens que plus le déversement coïncide avec le pic de la migration naturelle, plus le taux de recapture est élevé (Cross et Piggins, 1982; Hansen, et al. 1984; Larsson, 1977).

Cependant, au Québec, rien jusqu'à ce jour ne permet de déterminer avec exactitude et à l'avance cette date de migration. De plus, le synchronisme de la migration et les changements associés à la transformation du stade de tacon à celui de saumonneau peuvent varier selon les stations piscicoles, parce que les saumonneaux sont dépendants des conditions environnementales uniques à une situation géographique particulière (Farmer et al. 1978).

Le processus de smoltification étant accompagné d'une diminution des réserves lipidiques et de glycogène (Farmer et al. 1978; Woo et al., 1978) et sachant que d'autre part des réserves énergétiques suffisantes sont nécessaires pour que les saumonneaux puissent supporter les stress reliés au transport (Wendt et Saunders, 1973) et au déversement, (Soivio

et Virtanen, 1985) il serait préférable d'effectuer les déversements au début de la période de migration.

De plus, il est nécessaire que les saumonneaux soient sortis tôt des stations piscicoles, pour permettre un déplacement des tacons 1+ de l'intérieur vers l'extérieur et des alevins de l'incubateur vers les bassins d'élevage plus hâtif le printemps.

On sait, par expérience que la croissance des tacons 1+ ne redémarre le printemps, qu'une fois qu'ils sont placés dans des bassins de plus grandes dimensions, bassins qui sont habituellement situés à l'extérieur.

Devant ces considérations, deux solutions peuvent être envisagées: l'étang de relâche et les moyens de transport.

Les étangs de relâche sont des étangs en dérivation sur les rivières choisies pour les déversements. Ils permettent d'annihiler certains inconvénients liés au transport, en ce sens que les poissons peuvent être transportés au début du processus de la smoltification (Peterson, 1971; Piggins, 1971) à une date où la température de l'eau des stations et celle des rivières correspondent (Farmer et al. 1978). Cette méthode alloue une période nécessaire de récupération de plusieurs jours entre le transport et le déversement réel (Wedemeyer, 1976), c'est-à-dire entre deux stress importants et consécutifs. Cependant, étant donné que la migration des saumonneaux semble être une activité passive, (Fried et al., 1978, LaBar et al., 1978), il y a lieu de prévoir une installation qui permette au moment voulu, c'est-à-dire au pic de la migration naturelle, de forcer les saumonneaux à sortir de l'étang (Kennedy et al., 1984).

L'autre moyen de synchroniser les déversements et la migration naturelle est d'augmenter les moyens de transport (fardier, camions) et d'intensifier leur utilisation (jour et nuit). Cette méthode ne présente pas tous les avantages qu'apporte l'étang de relâche.

Pour une même rivière, il y a une différence dans le taux de survie après le déversement, c'est-à-dire dans le taux de recapture, selon que le déversement a été fait à l'estuaire ou plus haut dans la rivière. Le déversement dans l'estuaire s'est révélé supérieur pour la survie du poisson, (Peterson, 1971 et 1972; Piggins, 1971) au niveau de la capture totale (mer), mais par contre, il semble aussi que les saumonneaux déversés dans l'estuaire aient moins tendance à dépasser le lieu du déversement, lors de leur retour à l'état adulte (Piggins, 1971).

Enfin, les déversements de printemps ont fourni des taux de recapture d'adultes quatre fois plus élevés que les déversements d'automne (Ritter et Gray, 1977).

CONCLUSION

L'étude des divers facteurs d'élevage et d'utilisation de la production des stations piscicoles de saumon a permis d'identifier des lacunes à ces deux niveaux, lacunes qui ont été signalées plus ou moins directement dans les diverses parties de ce texte. On pourrait donc résumer la situation générale en affirmant que pendant de nombreuses années des saumonneaux d'origine bâtarde ayant une taille insuffisante et une qualité de nageoires inacceptable, ont été transportés dans des conditions défavorables et déversés sans trop de discernement, et ce, même si certaines améliorations tangibles ont été apportées au cours de certaines années.

Se borner cependant à circonscrire une situation en décrivant des problèmes ponctuels et en suggérant des solutions non moins ponctuelles, peut conduire tout simplement à une intervention temporaire. On peut se demander pourquoi les déficiences préalablement signalées existent; pourquoi l'application de normes et de méthodes de production connues et éprouvées ailleurs ne sont pas appliquées au Québec, ou encore ont pris tellement de temps à l'être; pourquoi enfin les aménagistes n'ont que peu d'exigences vis-à-vis les poissons qu'ils déversent.

Le cloisonnement entre les producteurs, les utilisateurs et les administrateurs a créé des fiefs complètement distincts, qui peuvent, jusqu'à un certain point, poursuivre des fins différentes. Ainsi, la pisciculture peut s'être préoccupée beaucoup plus de son propre succès, en termes de kilogrammes de poisson produits que du succès de l'aménagement. D'autre part aucun critère, aucune norme de production et/ou de qualité n'ont été formulés par les utilisateurs qui semblaient se satisfaire de la production offerte. Ainsi, on est en présence de deux organismes qui ont leur propre compétence et qui n'osent ou qui ne peuvent formuler de critiques ou recommandations de peur de s'ingérer dans un champ de compétence qui n'est pas le leur.

Les correctifs qui s'imposent revêtent donc deux aspects: un d'ordre technique et un d'ordre administratif.

Au niveau technique il est recommandé:

- que l'origine et la variabilité génétique des lots soient respectées dans les conditions décrites,

- que des mesures soient prises pour que les saumonneaux aient une taille de 18 centimètres et plus,

- que la qualité des saumonneaux soit évaluée annuellement,

- que des étangs de relâche soient construits,

- que des efforts particuliers soient consentis au développement de techniques modernes,

Au niveau administratif il est recommandé:

- que les budgets soient répartis de façon à augmenter la rentabilité réelle des stations piscicoles,

- que des efforts soient faits visant l'application des techniques connues.

BIBLIOGRAPHIE

BULLOCK, G.L. 1968. The bacteriology of brook trout with tail rot. Prog. Fish Cult. 30: 19-22.

CARDWELL, R.D., et L.S. SMITH. 1971. Hematological Manifestations of Vibriosis upon Juvenile Chinook Salmon. Prog. Fish. Cult. 33, no. 4, p. 232-235.

CARLIN, B. 1968. Salmon tagging experiments. Atlantic Salmon Association Centennial Award Fund Series of Lectures. Publication of the Atlantic Salmon Association, Montreal, Quē., Canada: 8-13.

CHRISTENSEN, O., 1982. Danish Experiments with Salmon smolt released into the Baltic Sea from the Island of Bornholm. ICES C.M./M:9, 7 p.

CROSS, T.F. et D.J. PIGGINS, 1982. The effects of abnormal climatic conditions on the smolt run of 1980 and subsequent return of Atlantic salmon and sea trout. I.C.E.S. P.M. 1982/M: 26, 8 p.

DOUIN, H.S. 1953. Culture and disease of game fishes. Univ. Calif. Press Berkeley. 332 p.

EGIDINES, E., et K. ANDERSEN. 1977. Norvegian reference of strains of Vibrio anguillarum. Aquaculture, 10: 215-219.

ELSON, P.E. 1971. Some aspects of Canadian Atlantic Salmon fisheries in relation to the New-Groenland and high seas fisheries. Submitted to the International Commission for the North West Atlantic Fisheries for annual meeting, June, 1971, no. 2533, ices/icnaf salmon D.C. 71/17.

ELSON, P.E. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. Canadian Fish Culturist, 21: 1-6.

FARMER, G.J., J.A. RITTER, D. ASHFIELD, 1978. Seawater adaptation and parr-smolt transformation of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar. J. Fish. Res. Board. Can. 35: 93-100.

FENDERSON, O.E., et M.R. CARPENTER. 1971. Effects of crowding on the behaviour of juvenile hatchery and wild landlocked Atlantic salmon (Salmo salar) anim. Behav. 19(3): 439-447.

FRIED, S.M., McCLEAVE, J.D. et G.W. LaBAR. 1978. Seaward migration of hatchery-reared salmon, Salmo salar, smolts in the Penobscot river estuary, Maine: riverine movements. J. Fish. Res. Bd. Can., 35, 76-87.

FRANTSI, C. 1975. Salmon production International Atlantic Salmon Foundation. Spec. Publ. Ser. no. 6, p. 132-133.

FRANTSI, D., J.A. RITTER, et A. FODA. 1972. A method used to describe the quality of Atlantic salmon (Salmo salar) smolts released from hatcheries in Nova Scotia and New-Brunswick Res. Dev. Branch. Fisheries Service Dept. of the Environment of Canada, Halifax, N.S. Progress Report no. 7, p. 15.

GHARRET, A.J. et S.M. SHIRLEY, 1985. A genetic examination of spawning methodology in a salmon hatchery. Aquaculture 47: 245-256.

GJEDREM, T. et D. AULSTAD, 1974. Differences in resistance to vibrio disease of salmon parr (Salmo salar). Aqua. 3. 51-59.

GUDJONSSON, T. 1970. The releases and return of tagged Salmon at Kollafjordur, Iceland. ICES CM/M:6, 6 p.

GUDJONSSON, T. 1972. Smolt rearing technique, stocking and tagged adult salmon recaptures in Iceland, Int. Atlan. Sal. Found. Spec. Pub. Ser. 227-235.

HALVER, J.E. 1954. Fish diseases and nutrition. Amer. Fish. Soc., 83: 254-261.

HANSEN, P.D., B. JONSSON et K.B. DOVING. 1984. Migration of wild and hatchery reared smolts of Atlantic salmon (Salmo salar) L. Thaugh lakes. J. Fish Biol. 25: 617-623.

HOSMER, M.J., J.G. STANLEY et R.W. HATCH. 1979. Effects of hatchery Procedures on later return of Atlantic salmon to rivers in Maine. Prog. Fish. Culturist 4(3): 115-119.

ISAKSSON, A., 1976. The improvement of returns of one-year-smolts at the Kollarfjördur Experimental Fish Farm, 1971-1973. J. Agr. Res. Icel. 8, 1-2: 19-26.

JOHNSTON, C.E., et J.G. EALES. 1970. Influence of body size on silvering of Atlantic Salmon (Salmo salar) at parr-smolt, transformation. J. Fish. Res. B.D. Canada. 27: 983-987.

KENNEDY, G.J.A., C.D. STRANGE, R.J.D. ANDERSON et P.M. JOHNSTON. 1984. Experiments on the descent and feeding of hatchery-reared smolts (Salmo salar L.) in the river Bush. Fish. Mgnt. 15(1): 15-25.

KLONTZ, G.W. 1973. Histological Analysis of fin Erosion in southern California Marine Fishes. Southern California coastal water research projet.

KNUTSSON, S., et T. GRAV. 1976. Seawater adaptation Atlantic salmon (Salmo salar L.) at different experimental temperature and photoperiods. Aquaculture, 8: 169-187.

LaBAR, G.W., McCLEAVE, J.D. et FRIED, S.M. 1978. Seaward migration of hatchery reared Atlantic salmon (Salmo salar) smolts in the Penobscot river estuary, Maine. Open water movements. Journal du Conseil international pour l'exploration de la mer, 38, 257-269.

LARSSON, P.O., 1977. Size dependant mortality in smolt plantings. I.C.E.S. CM/M: 43, 8 p.

LARSSON, P.O., 1977. The importance of time and place of release of salmon and sea traut on the results of stocking. I.C.E.S. C.M. 1977/M: 42, 4 p.

MAHONEY, J.B., F.H. MIDLIGE and D.G. DEVEL 1973. A fin rot disease of Marine and Euryhaline in the New-York bight. Trans. Amer. Fish. Soc., 102 (3): 546-605.

MEARS, A.J. and SHERWOOD M. 1974. Environmental aspects of fin erosion and tumors in Southern California Dover Sole. Trans. Amer. Fish Soc., 103 (4): 799-810.

MØLLER, D. 1970. Genetic diversity in Atlantic Salmon and Salmon management in relation to genetic factors. The International Atlantic Salmon Foundation, Vol. 1 no. 1: 5-29.

OSTERDAHL, L. 1965. Experimental starving of Salmon smolts in brackish water. Swedish Salmon Rechearch Institute-Report LF 1 Medd. 4/1965, 5 p.

PETERSON, H. 1971. Further results in the rearing of one year old smolts of Atlantic salmon in heated water. 11 p.

PETERSON, H. 1972. Adult return to date from hatchery-reared one-year old smolts. International Atlantic Salmon Foundation, Dept. pub. Ser. 4. (1): 219-226.

PETERSON, H. 1973. Adult returns to date from hatchery-reared one year old smolts. Int. Atl. Salmon Symposium. Spec. Publ. E: 219-226.

PIGGINS, D.J. 1971. Smolt rearing, tagging and recapture techniques in a naturel River system. The International Atlantic Salmon Foundation, Vol. 2, no. 1, pp. 63-82.

PIGGINS, D.J. 1977. Atlantic Salmon aquaculture: costs, comparaisons and future trends. Int. Atlan. Sal. Found. Spec. Pub. Ser. no. 7, p 25-34.

POSTON, M.A. 1966. Toxicity of the chemical form of vitamin A for trout. 1965 Progress in sport Fishery Rechearch. Bureau of Sport Fisheries, Division of Fishery Rechearch Resource Publication 17: 17-18.

RITTER. J.A. 1972. Salmon hatchery evaluation in the Maritime Provinces-Results of smolt tagging in 1968. Res. Dev. Branch, Fisheries and Marine Service. Department of the Environment of Canada, Halifax. Nova Scotia. Progress Report no. 5, 22 p.

RITTER. J.A. 1975. Lower survival rates for hatchery-reared Atlantic salmon (Salmo salar) stocks releases in rivers others than their native streams. International Council for the Exploration of the sea. Anadromous and Catadromous Fish Comittee. C.M. 1975/M: 26. 10 p.

RITTER, J.A. 1977. Relationship between smolt size and tag return rate for hatchery-reared Atlantic salmon (Salmo salar). I.C.E.S. CM/M: 27, 6 p.

RITTER, J.A. et D.B. LISTER. 1971. Preliminary observations and differences in fishery contributions of hatchery-reared Atlantic salmon (Salmo salar) smolts related to stock selection and release location. International Council for the Exploration of the sea, Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1971/M: 13, 8 p.

RITTER, J.A. et R.W. GRAY. 1977. Preliminary comparaison of tag return rates for hatchery-reared Atlantic salmon (Salmo salar) released as fall yearling parr and 2-year smolts. I.C.E.S. CM. 1977/M: 30, 4 p.

RYMAN, N. 1970. A genetic analysis of recapture frequencies of released young of salmon (Salmo salar L.) Hereditas 65: 159-160.

SAWYER, E.S., R.G. STROUT, et B.A. COURTERMASH, 1979. Comparative susceptibility of Atlantic (Salmo salar) and coho (Oncorhynchus kisuth) salmon to three strains of Vibrio anguillarum from the Maine-New Hampshire coast. J. Fish. Res. Board Con. 36: 280-282.

SINDERMAN, C.J. 1976. Disease of Marine fish. Advances in Marine Biology, Vol. 4, p. 1-89.

SOIVIO, A. et E. VIRTANEN. 1985. The quality and condition of reared Salmo salar smolts in relation to their recapture rate. Aquaculture, 45: 335-343.

SPEED, P. et G.B. PAULEY, 1985. Feasability of protecting rainbow traut, Salmo gairdneri Richardson, by Immunizing against the eye fluke, Diplostomum spathaceum. J. Fish. Biol. 26, 739-744.

THORPE, J.E. 1977. Bimodal distribution of length of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar L) under artificial rearing conditions. J. Fish Biol. 11, 175-184.

TURGEON, Y. 1977. Étude comparative des méthodes d'approvisionnement en oeufs de saumons (Salmo salar) des stations piscicoles de la Gaspésie. Rapport miméo. 20 pp. Service de pisciculture, ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche.

WEDEMEYER, G.A. 1976. Physiological response of juvenile coho salmon (Onchorynchus kisutch) and rainbow trout (Salmo gairdneri) to handling and crowding stress in intensive fish culture. I. Fish. Res. Board. Con. 33: 2699-2702.

WENDT, C.A.G. et R.L. Saunders. 1973. Changes in carbohydrates metabolism in young Atlantic salmon in response to various form of stress. International Atlantic Salmon Foundation, Spec. Pub. Ser. 4 (1): 55-82.

WOO, N.Y.S., H.A. BERN et R.S. NISHIOKA, 1978. Changes in body composition associated with smoltification and premature transfer to seawater in coho salmon (Onchorynchus kisutch) and king salmon (D. Ishawy Tseha). J. Fish. Biol., 13: 421-428.

WOOD, J.W. 1968. Diseases of Pacific salmon: Their prevention and treatment. State of Washington Dept. of Fisheries, Hatchery Div.

Tableau 1 Fréquence relative (%) des longueurs des lots de saumonneaux 2+ produits par les stations de l'Anse-pleureuse et de Gaspé de 1974 à 1979

ANNÉE DU DÉVERSEMENT	LOT	NOMBRE	LONG. MOY.	LONGUEURS EN CENTIMÈTRES												
				8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1974	G-72	104,076	13,3	0,9	7,4	15,0	12,7	5,5	7,5	15,7	18,8	12,7	3,3	0,5		
	G-ANT-72	6,909	12,9	8,9	15,2	6,0	3,2	3,9	10,9	24,6	17,6	8,5	1,2			
1975	G-73	79,800	14,0		0,9	4,7	9,3	9,0	15,4	27,2	22,4	8,5	1,8	0,6	0,1	0,1
	G-ST-JEAN-73	23,355	13,9	1,3	2,3	5,2	4,9	8,4	20,7	26,8	19,5	7,5	2,6	0,6		0,2
	A.-P.-73	6,080	17,0		0,2	1,2	3,4	4,2	2,5	1,5	8,3	17,1	25,7	24,8	7,8	3,2
1976	G-74	45,040	14,7		0,6	3,8	4,1	5,3	9,6	25,5	26,4	16,9	6,0	1,5	0,2	0,1
	G-ST-JEAN-74	37,572	15,1	0,1	0,4	1,3	3,5	5,2	10,5	19,8	26,8	20,7	9,2	2,4	0,1	
	A.P.-74	55,485	13,9	0,3	1,5	5,6	5,0	3,3	5,0	13,5	25,5	26,1	11,3	2,5	0,3	0,1
1977	G-75	33,675	15,6		0,2	1,7	3,5	5,8	6,8	11,2	20,9	26,5	14,9	6,4	1,5	0,6
	G-ST-JEAN-75	40,825	16,2		0,3	1,0	2,5	3,9	5,2	11,0	18,9	18,9	16,8	13,3	6,2	2,0
	G-T-75	19,000	14,7		0,3	1,8	3,6	8,9	20,9	24,3	21,4	4,2	4,0	1,4	0,4	1,6
	A.-P.-75	61,824	17,0			0,1	0,3	1,2	2,2	4,5	15,1	26,2	25,2	15,5	6,2	3,5
1978	G-76	50,349	15,8	0,1	0,6	1,6	2,4	3,8	3,6	12,8	25,2	24,4	17,3	6,5	1,5	0,2
	G-ST-JEAN-76	26,611	15,9	0,1	1,5	4,0	3,6	4,7	6,2	9,9	13,1	17,6	19,2	10,7	6,6	5,1
	A.-P.-76-S.C.	9,955	18,2					2,1	3,0	1,9	3,9	7,2	20,4	23,8	21,5	16,2
	A.-P.-76	81,035	17,7			0,1	0,4	0,9	0,7	2,6	9,0	17,6	22,5	22,0	14,3	9,7
	A.-P.-ANT-76	14,770	17,9				0,6	1,1	3,0	3,1	6,1	15,8	24,3	17,5	15,3	13,2
	A.-P.-77	61,000	14,8		0,7	3,5	3,6	3,6	5,3	18,5	29,3	24,4	8,4	2,2		0,5
1979	A.-P.DIA-77	50,500	14,5		0,8	2,3	4,9	7,2	8,8	16,4	28,9	22,2	7,1	1,3		
	A.-P.ANE-77	43,500	14,7		0,2	3,3	3,9	4,6	5,4	18,6	30,4	21,5	9,2	2,1	0,3	0,5

Tableau 2 Qualité des saumonneaux produits à la station de Gaspé et ensemencés de 1974 à 1979

ANNÉE	PRODUCTION EN NOMBRE	LONGUEUR MOYENNE (CM)	N%	14,5 CM %	T + N	PRODUCTION ACCEPTÉE EN NOMBRE
1974	111 005	13,3	72,0	43,4	30,0	33 301
1975	103 155	14,0	73,0	46,0	36,7	37 858
1976	82 612	14,7	75,9	68,7	55,2	45 602
1977	93 500	15,7	84,3	74,7	64,5	60 308
1978	76 960	15,8	74,5	80,6	63,9	49 177
1979	96 972	15,6	52,8	77,9	46,3	44 923

N: Pourcentage de poissons dont les nageoires répondent aux critères de qualité.

T + N: Pourcentage de poissons qui répondent aux critères de taile et de qualité de nageoires.

Annexe 1

Évaluation de la qualité du poisson

ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage doit se faire dans chacun des bassins dans lesquels on désire connaître la qualité des poissons. En effet, on ne peut présumer que la qualité est identique ou comparable d'un bassin à l'autre. Cet échantillon est pris au hasard, en concentrant, à l'aide d'une seine, tous les poissons à l'une des extrémités ou dans l'une des parties du bassin, et en prenant avec une épuisette 100 individus, qui sont gardés dans un petit bassin. Ces poissons seront par la suite anesthésiés, par lots de 15 à 25. Le nombre échantillon est toujours de 100 poissons, quel que soit le nombre de poissons dans le bassin.

Lorsque le nombre de poissons capturés à l'épuisette dépasse la centaine, il est important de la réduire à exactement 100 individus, pour éviter un choix possible lors de l'anesthésie. En effet, il semble que les poissons en moins bonne condition physique ou physiologique sont anesthésiés relativement plus vite, et il peut arriver lors de l'anesthésie du dernier groupe de 15 ou 25, qu'il y ait un certain choix, même involontaire.

ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Quelle que soit l'utilisation prévue, les données prélevées sont à peu de choses près, toujours les mêmes et seule l'analyse diffère. Un formulaire a été préparé à cette fin, sur lequel on peut enregistrer les données prélevées sur 100 poissons, soit 50 au recto et 50 au verso (Figure 2).

Dans ce formulaire, nous retrouvons les abréviations et les espaces suivants:

Long : Longueur en millimètres.
Poids: Poids en milligrammes.
PD : Érosion de la pectorale droite, 0-3.
PG : Érosion de la pectorale gauche, 0-3.
VD : Érosion de la ventrale droite, 0-3.
VG : Érosion de la ventrale gauche, 0-3.
D : Érosion de la dorsale, 0-3.
CS : Érosion de la caudale supérieure, 0-3.
CI : Érosion de la caudale inférieure, 0-3.

Les deux espaces non identifiés qui suivent, peuvent être utilisés à diverses fins, par exemple pour étudier le degré de "smoltification", ou le taux d'anormalités physiques ou encore pour servir à des fins de compilation.

N° Étiquette: Lorsqu'il y a étiquetage, en même temps que l'échantillonnage de la qualité, ces espaces sont prévus pour le numéro de l'étiquette.

DÉTERMINATION DE L'ÉROSION DES NAGEOIRES

On peut diviser les nageoires d'un salmonidé en caudale (supérieure et inférieure) et en sept non-caudales: pectorales droite et gauche, ventrales droite et gauche, dorsale, anale et adipeuse. (Figure 1)

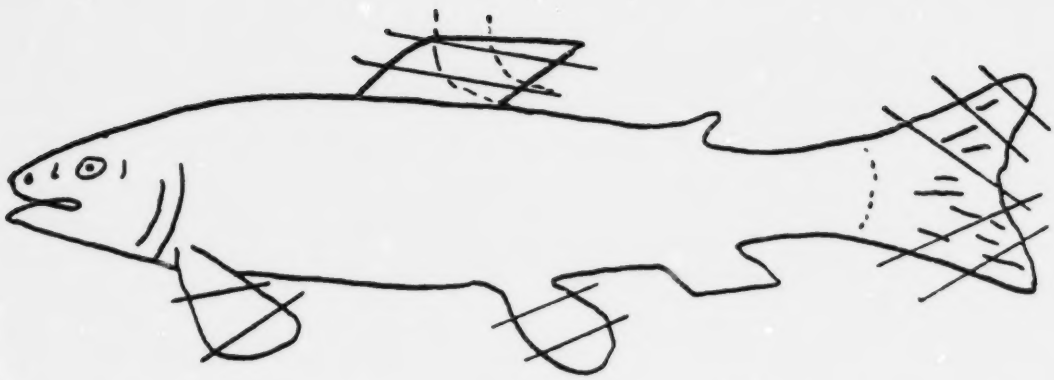


Figure 1 Nageoires d'un poisson

DÉTERMINATION DE LA QUALITÉ

Ainsi, un poisson qui n'aurait plus au presque plus de nageoires se verrait attribuer une somme de 15 pour les nageoires non-caudales et de 6 pour les nageoires caudales, (caudale supérieure et caudale inférieure). De même, un poisson qui aurait toutes les nageoires légèrement érodées totaliserait une somme de 5 pour les nageoires non-caudales et de 2 pour les caudales. De fait, lorsque toutes les nageoires sont intactes, le poisson obtient 0 pour les caudales et non-caudales.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

Pour être acceptés, les saumonneaux ne doivent pas totaliser plus de 5 pour les nageoires non-caudales et avoir une caudale parfaite.

UTILISATIONS

Les données prélevées lors de l'application du système d'évaluation de la qualité, permettent de déterminer les paramètres suivants:

- pourcentage des poissons dont les nageoires non-caudales ne sont pas érodées plus que le critère choisi.

- pourcentage des poissons dont la caudale n'est pas érodée, plus que le seuil fixé.

- pourcentage des poissons dont les non-caudales et la caudale satisfont aux normes précédemment décrites.

- la longueur moyenne des poissons de chacun des bassins.

- facteur de condition moyen et individuel des poissons d'un bassin donné.

- pourcentage des poissons qui répondent aux normes concernant la taille, la qualité des nageoires et le facteur de condition.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
MINISTÈRE DU TOURISME, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE
SERVICE DE PISCICULTURE

ÉCHANTILLONNAGE DE QUALITÉ

LIEU _____ N° BASSIN _____

NOMBRE DE POISSONS _____ DATE _____

LOT _____

N° SÉQUENTIEL

N°	Long	Poids	PD	PG	VD	VG	D	CS	CI			N° Étiquette
0,1												
0,2												
0,3												
0,4												
0,5												
0,6												
0,7												
0,8												
0,9												
1,0												
1,1												
1,2												
1,3												
1,4												
1,5												
1,6												
1,7												
1,8												
1,9												
2,0												
2,1												
2,2												
2,3												
2,4												
2,5												
2,6												
2,7												
2,8												
2,9												
3,0												
3,1												
3,2												
3,3												
3,4												
3,5												
3,6												
3,7												
3,8												
3,9												
4,0												
4,1												
4,2												
4,3												
4,4												
4,5												
4,6												
4,7												
4,8												
4,9												
5,0												

Figure 2 Formulaire utilisé pour l'évaluation de la qualité

THÈME III: RÉSULTATS D'ENSEMENCEMENT

MODÉRATEUR: CAMILLE POMERLEAU

RAPPORTEUR: YVES BASTIEN

Compilation des déversements de Saumon atlantique au Québec

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

RÉSUMÉ

L'auteur a présenté un exposé sommaire sur les déversements de Saumon atlantique (Salmo salar) au Québec, et a soumis aux participants un document manuscrit sur les déversements effectués par année et par stade de 1875 à 1985, pour les rivières à saumon du Québec. Les tableaux n'ont pas été inclus ici à cause de leur grand nombre. Ils peuvent être consultés à la Direction de la faune aquatique au 150, St-Cyrille Est, Québec.

Turgeon, Y. 1986. Compilation des déversements de Saumon atlantique au Québec. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 157.

Bilan des interventions en matière de propagation de Saumon atlantique en Angleterre et au pays de Galles

Grégoire Ouellet
Direction de la faune aquatique

AVANT-PROPOS

Le présent texte constitue essentiellement un résumé du document produit par un groupe de travail spécial chargé de faire le point sur les interventions en matière de propagation de saumons en Angleterre et dans le pays de Galles.

Harris, G.S. 1978. Salmon propagation in England and Wales. Association of river authorities/National Water Council Working party. London, 62 p.

LE MANDAT DU GROUPE DE TRAVAIL

- Déterminer l'utilisation passée des piscicultures en Angleterre et dans le pays de Galles.

- Examiner la documentation existante sur le sujet.

- Faire des recommandations sur le rôle futur de la "propagation artificielle" comme moyen de maintenir et augmenter l'abondance des populations de saumons.

Ouellet, G. 1986. Bilan des interventions de propagation de Saumon atlantique en Angleterre et au pays de Galles In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 159-169.

BRÈVE PERSPECTIVE HISTORIQUE

- Première fécondation d'oeufs de salmonidé effectuée au 14e siècle par un moine français.

- Première pisciculture commerciale de saumon en 1852.

- Dès le début du siècle, la plupart des grosses rivières anglaises étaient pourvues de pisciculture.

Les auteurs ne peuvent expliquer le sérieux engouement pour l'élevage artificiel de saumons autrement que par l'acceptation inconditionnelle de trois prémisses:

(1) Le processus artificiel de fécondation et d'élevage est plus efficace que celui qui se passe en nature.

(2) L'apport de l'élevage artificiel pouvait être assez important pour produire des résultats tangibles.

(3) Il n'y avait pas de méthode alternative.

Malgré quelques sursauts de scepticisme, on a très rapidement admis que les processus naturels de production de saumons engendraient des pertes énormes, qu'on pouvait éviter en pisciculture. Depuis lors, on ne s'est pas vraiment préoccupé de vérifier cette affirmation hautement théorique.

Le premier son de cloche discordant est venu du canadien Foster qui, suite à des expériences menées entre 1925 et 1936, en est venu à la conclusion que les taux de survie des jeunes saumons naturels du Pacifique et ceux des jeunes saumons élevés en pisciculture étaient à peu près équivalents. Il recommandait d'éviter l'élevage artificiel ne serait-ce que pour des considérations économiques.

L'engouement pour l'élevage artificiel n'a pas faibli et a même crû suite aux excellents résultats des Suédois avec des saumonneaux qui allaient croître dans la mer Baltique. On a oublié cependant que des conditions particulières et même uniques existaient là-bas: destruction presque totale des habitats en eau douce, milieu marin fermé et rapproché des rivières, pêcheries très intenses et efficaces dans la Baltique.

Les auteurs notent qu'il existe actuellement un état général de confusion à l'égard de la meilleure technique d'élevage pour soutenir (propagate) les populations de saumon.

L'ÉTAT DU PROCESSUS DE PROPAGATION DU SAUMON DANS LES ÎLES BRITANNIQUES

En se basant sur les informations fournies par 57 organismes impliqués dans la gestion du saumon, les auteurs concluent que les quantités déversées ne pouvaient, en théorie, avoir une incidence sérieuse sur les captures totales à cause de l'importance relative des populations naturelles.

LES TECHNIQUES

Les méthodes indirectes

Elles visent à augmenter la production de saumonneaux par reproduction naturelle accentuée.

1- Augmentation du nombre de géniteurs

La plus simple et la plus directe, sauf qu'il faut des règlements et leur mise en force.

2- Récupération des saumons noirs

En plus de fournir des oeufs qui seraient en grande partie perdus, elle peut faciliter et développer les techniques de sélection génétique.

3- Améliorer la qualité de l'eau

4- Améliorer les aires de fraye

Briggs (1953) a déterminé que la fertilisation naturelle pouvait être plus efficiente que la fertilisation artificielle en certaines circonstances. Berg (1965) rapporte que la construction de 100 passes migratoires en Norvège dans les années '40 a fait tripler la récolte de saumons.

5- La redistribution des géniteurs

C'est une technique à utiliser avec prudence, à cause des coûts impliqués et de l'incertitude sur le comportement du saumon ainsi transporté.

6- Canaux artificiels de fraye

Avantages:

- haut taux de survie,
- production d'alevins dans des conditions qui se rapprochent des conditions naturelles,
- production de grandes quantités d'alevins.

Désavantages:

- coûteux à construire,
- obligation et difficulté de redistribuer les alevins.

7- Amélioration d'habitat

Déflecteurs, barrages, revégétation....

8- Enrichissement de l'eau

9- Élimination d'espèces indésirables

On peut présumer qu'une certaine compétition puisse exister entre espèces ayant des exigences semblables et vivant dans un même milieu. Mais que cela constitue un facteur limitant n'a pas été démontré, sauf dans des conditions de densité extrêmement élevée (Frazer, 1965).

Le cas de la prédation est similaire d'autant plus qu'elle constitue une forme de sélection naturelle en éliminant plus rapidement des sujets qui seraient voués à disparaître de toute façon.

Les méthodes directes

1- La récolte des géniteurs

Plus on les garde longtemps, plus leur état est susceptible de se détériorer, de même que l'état de leurs produits génitaux.

2- La sélection des géniteurs

Plusieurs expériences ont clairement démontré l'importance de ce facteur dans le succès d'un aménagement.

3- Importation d'oeufs

À cause de l'adaptation de chaque population à son milieu de vie, l'importation des oeufs ne devrait se faire que pour les raisons suivantes:

- augmenter la répartition géographique d'une espèce,
- recoloniser une rivière dont la population de saumons n'existe plus,
- augmenter une population dont le potentiel de déposition d'oeufs est très en deçà du nombre optimal,
- produire une meilleure lignée génétique, mais dans des expériences très bien contrôlées.

4- Ensemencement d'oeufs

5- Ensemencement d'alevins

Les résultats d'expériences sur le sujet démontrent des taux de mortalité très importants et très variables au cours de la première année.

Pour optimiser cette méthode, il faut assurer:

- une grande dispersion,
- une synchronisation de l'ensemencement avec l'émergence naturelle dans la même rivière,
- des conditions d'écoulement d'eau favorables.

6- Ensemencement de tacons

Avantages:

- permet d'éviter la forte mortalité qui suit l'émergence,
- grande flexibilité lors de l'ensemencement.

Désavantages:

- coûts de production élevés,
- difficultés d'adaptation au milieu naturel, ce qui cause des pertes.

7- Ensemencement de saumonneaux

C'est une méthode actuellement très populaire dans les îles Britanniques et en Suède (par la force des choses). Les taux de retour sont très variables d'une année à l'autre et d'une rivière à l'autre, mais sont, en général, très inférieurs à ceux des saumonneaux naturels.

Plusieurs facteurs peuvent influencer ces taux: âge, taille, sexe, maturité, taux de croissance ... L'influence de chaque facteur est difficile à isoler. Des facteurs physiques, tels le débit de la rivière, la forme de son estuaire etc, peuvent aussi avoir une influence sur le nombre d'adultes générés par des saumonneaux de pisciculture.

Etant donné les coûts importants en cause, il serait important de déterminer l'influence des principaux facteurs affectant ce taux de retour.

De plus, il y aurait lieu de standardiser les méthodes et le matériel utilisé pour évaluer le taux de retour et il semble que les études comparatives entre les stocks sauvages et ensemencés devraient se faire dans la même rivière pour être signifiantes.

La période d'ensemencement est critique.

Avantages:

- meilleurs (highest) taux de survie de l'oeuf jusqu'au stade saumonneau,
- permet de faire surproduire une rivière,
- permet de compenser pour les pertes d'habitats et/ou de frayères,
- taux de survie des saumonneaux sauvages et ensemencés indépendants pour une même année,
- utilisation restreinte d'eau,
- pré-requis à tout programme de sélection génétique,
- les résultats sont relativement faciles à constater.

Désavantages:

- très lourd à supporter,
- dispendieux,
- taux de retour plus faibles que les saumonneaux sauvages.

À ce propos, il serait plus significatif de comparer le nombre d'oeufs nécessaires pour produire un saumon adulte dans les deux cas, plutôt que d'en rester à la comparaison des taux de retour entre saumonneaux sauvages et ensemencés.

8- Densités d'ensemencement

À cause du phénomène de territorialité, les fortes densités d'ensemencement peuvent avoir une grande influence sur le taux de survie en provoquant un déplacement important des sujets vers l'aval, ce qui constitue un comportement anormal. Il n'existe que peu d'informations sur les densités optimales d'ensemencement. Une grande dispersion des oeufs des alevins et des tacons est primordiale.

9- Choix d'une méthode d'ensemencement

Avant de choisir, il faut:

- identifier la ou les périodes de mortalité maximale,
- déterminer si les pertes observées constituent un réel facteur limitant,
- choisir une méthode qui permettra d'éviter la période des plus grandes pertes.

Les coûts de production sont d'autant plus élevés que les saumons passent de temps en pisciculture.

10- Choix du site d'ensemencement

Voici les critères dont on devrait tenir compte:

- sites où il n'y a pas de saumon mais où la capacité de support est évidente,
- sites exempts de compétiteurs et de prédateurs, dans la mesure du possible,
- sites situés le plus en amont possible,
- sites où les espèces indésirables peuvent être contrôlées,
- sites qui peuvent supporter la reproduction naturelle,
- sites exempts de facteurs limitants physiques: drainage, obstacles, pollution, prélèvement d'eau.

11- Élevage en lac

Les caractéristiques souhaitables:

- une vaste surface productrice,
- l'absence d'autres espèces,
- une décharge dans la rivière-cible,
- localisation très en amont dans le bassin de drainage,
- un apport d'eau très appréciable,
- un contrôle du débit,
- accessibilité adéquate,
- peu ou pas d'oiseaux prédateurs.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Après la recherche d'évidences, il a semblé nécessaire aux auteurs de conclure que les ensemencements et aménagements réalisés n'ont produit que peu d'effets, s'il en est, sur le maintien et l'augmentation des populations naturelles. Le jugement n'est pas nouveau puisque dès 1902, on arrivait à la même conclusion.
Les principales causes de cet apparent échec sont:

- la fausse prémisse que la reproduction naturelle constituait un processus inefficace, comparé aux techniques artificielles,

- les quantités ensemencées étaient trop peu importantes et trop disséminées pour produire des résultats tangibles sur les stocks locaux,

- un manque d'intérêt à assurer un monitoring et une évaluation objective des programmes d'amélioration, en terme d'accroissement du nombre d'adultes produits.

"En examinant notre approche passée face à la propagation artificielle de saumon, il est clair qu'il y a eu un mouvement généralisé de confiance aveugle envers l'utilisation des pisciculture et des stations d'élevage en réponse à presque n'importe quel déficit réel ou appréhendé de saumons et qu'on n'a accordé que trop peu d'attention aux autres techniques pour maintenir et maximiser la production naturelle de saumons".

"Le rôle des stations d'élevage doit donc être considéré dans un contexte spécifique plutôt dans une perspective générale et pourrait être défini comme suit:

(1) Accélérer le processus de restauration naturelle d'une rivière jusqu'à l'obtention du nombre de géniteurs requis.

(2) Maximiser la production de saumonneaux où un manque de géniteurs est constaté et où les autres techniques sont impraticables.

(3) Utiliser des milieux situés là où le saumon adulte n'a pas accès et ne le pourrait pas, pratiquement.

(4) Assurer l'utilisation optimale des milieux de production là où les frayères sont déficientes.

(5) Remplacer rapidement des pertes accidentelles de saumons.

(6) Compenser pour la perte d'habitat.

(7) Produire au delà de la production naturelle, lorsque celle-ci est à son niveau maximum et que la demande excède l'offre.

(8) Conduire des expériences sur la sélection génétique.

(9) Faire de la recherche.

(10) Servir de plaque tournante pour le transfert d'oeufs et d'alevins en d'autres régions.

RECOMMANDATIONS

- La production artificielle ne doit plus être considérée comme une panacée universelle.

- Le prélèvement routinier d'oeufs dans les populations sauvages où il y a le nombre de géniteurs requis, l'incubation et l'élevage de ces oeufs et leur relâchement ultérieur dans le milieu donneur doit cesser parce qu'aucune évidence ne permet de croire que cette pratique comporte un bilan biologique positif, sans parler du bilan économique.

- L'entraînement du personnel affecté à l'élevage du saumon, de même qu'une sensibilisation immédiate aux développements rapportés dans la littérature sont primordiaux.

- Des programmes de recherche visant à combler ces lacunes observées doivent être mis en marche.

- Il doit y avoir des programmes très serrés de suivi des aménagements: le suivi et l'évaluation doivent être considérés comme partie intégrale de tout programme d'aménagement.

Survie et dispersion d'alevins de Saumon atlantique (Salmo salar) ensemencés en milieu naturel

Yvon Côté
et
Camille Pomerleau
Direction de la faune aquatique

RÉSUMÉ

On a pratiqué des alevinages expérimentaux dans la rivière Sainte-Anne-des-Monts de 1973 à 1978, pour étudier les facteurs influençant la survie des alevins et la dispersion des poissons ensemencés. Les alevins ont été déversés à raison de 160 . 100 m^{-2}. Une mortalité très variable (28-95%) s'est produite durant les 40 à 80 jours suivant les lâchers. La température du cours d'eau récepteur et l'indice pondéral des alevins semblent être des facteurs déterminants du taux de mortalité. Par la suite, jusqu'au stade du tacon 1+, il est moins variable (69-99%) et est fonction de la densité de peuplement des tacons 0+ de l'été précédent. Les alevins et les tacons se dispersent très peu d'eux-mêmes; il est conséquemment recommandé d'effectuer une dispersion manuelle maximale lors des alevinages afin d'assurer l'utilisation de tout l'habitat disponible. Pour éviter des pertes inutilement élevées, les alevins devraient être déversés dans cette rivière à une densité comprise entre 40 et 60 . 100 m^{-2} et à une température voisine de 10°C.

Note: Cette présentation a déjà fait l'objet d'une publication dans le Naturaliste canadien.

CÔTÉ, Y. et C. POMERLEAU. 1985. Survie et dispersion d'alevins de Saumon atlantique (Salmo salar) ensemencés en milieu naturel. Naturaliste can. (Rév. Écol. Syst), 112: 549-557. P. 171-193.

INTRODUCTION

L'ensemencement, à divers stades de leur vie, de Saumons atlantiques juvéniles élevés en pisciculture constitue depuis plus d'un siècle l'une des techniques préférées de gestion de cette ressource au Québec (Bouchard, 1953). Bien que les aménagistes privilégient le déversement de saumonneaux ou "smolts" (Carter, 1963), les lâchers d'alevins se pratiquent encore dans les rivières du Québec en fonction d'objectifs particuliers, comme la colonisation de nouveaux territoires. Dans le double but de vérifier l'efficacité de ces ensemencements et d'en normaliser la technique, nous avons entrepris, entre 1973 et 1978, des déversements expérimentaux d'alevins de saumons. Nous avons porté notre attention sur deux questions, à savoir: (1) l'étude des facteurs influençant la survie des alevins après l'ensemencement; (2) la dissémination de ces alevins lors de l'ensemencement permettant une utilisation optimale de l'habitat disponible.

MÉTHODE

La partie supérieure de la rivière Sainte-Anne-des-Monts, dans le parc de la Gaspésie, fut choisie comme site d'étude (Figure 1). Ce tronçon de rivière, d'une longueur approximative de 16 km et d'une largeur moyenne de 11 m est délimité, en amont, par le lac Sainte-Anne et en aval par la chute du Gîte, infranchissable pour les saumons adultes en migration potamique. Une pente uniforme et accentuée (1%) favorise un écoulement rapide des eaux sur un lit de graviers, de cailloux et de galets, conditions généralement considérées comme favorables à la production de jeunes saumons (Elson, 1975; Symons & Héland, 1978). L'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) est la seule espèce de poisson naturellement présente dans ce secteur de la rivière Sainte-Anne-des-Monts.

Vers la fin de leur stade vésiculé ou peu de temps après la résorption du sac vitellin, des alevins provenant de la pisciculture de Gaspé, ont été transportés sur les lieux d'ensemencement du 3 au 26 juin selon les années, dans de grands sacs cylindriques de polyéthylène (1 m sur 30 cm),

à demi remplis d'eau et gonflés à l'oxygène. Chacun des sacs contenait environ 7 000 alevins et était placé dans un second sac contenant de la glace. Le transport durait environ deux heures. Exception faite de 1978 où on a déposé 66 500 alevins, les déversements comprenaient annuellement 50 000 poissons répartis en sept points de lâchers différents, les mêmes d'une année à l'autre. Les sacs dont les poissons présentaient des signes de fatigue étaient utilisés en premier lieu. Après avoir équilibré la température de l'eau du sac sélectionné à celle de la rivière (écart initial ± 3°C), les manipulateurs se dirigeaient l'un vers l'amont, l'autre vers l'aval du point de lâcher, dispersant les poissons sur un secteur d'environ 400 mètres de longueur. Les points d'ensemencement apparaissent à la figure 1.

L'étude des taux de survie s'est faite en prospectant par pêche à l'électricité les points de déversement (1 à 7;1973-1978) tandis que l'étude de dispersion a porté, forcément, sur des endroits non ensemencés (2A,B; 3A,B en 1973; 3A,4A,7A, en 1974; 1A,2A,3A,5A,7A en 1978). L'effort de pêche et la méthode d'inventaire furent maintenus le plus constants possible d'une année à l'autre. L'appareil utilisé générait un courant direct pulsé de 450 V environ. Nos stations d'échantillonnage couvraient en moyenne 3% des superficies ensemencées. Chaque station de pêche expérimentale n'a fait l'objet que d'un seul balayage de durée constante. Cette façon de procéder, en plus d'être sélective envers les plus gros spécimens, ne permet pas de capturer tous les poissons présents en une station de pêche. Nous avons donc corrigé nos résultats en fonction de la droite: efficacité de capture au premier essai (%) = 31,19 + 0,21 LT ($r = 0,588$, test de t, $P < 0,05$) obtenue dans la rivière Patapédia, en Gaspésie, de physiographie semblable à la rivière Sainte-Anne-des-Monts. Dans la rivière Patapédia des stations fermées ont été soumises à quatre essais de pêche de durée constante et le peuplement a été estimé selon la méthode de DeLury (1951).

Dans cet article nous réservons l'expression alevins pour le stade auquel les jeunes saumons ont été ensemencés. Par la suite, dès la mi-été, les jeunes de l'année sont nommés tacons 0+.

RÉSULTATS

DISPERSION DES TACONS 0+ ET 1+

Les seules stations non ensemencées (2A, 3A, 5A) où nous fîmes des captures de tacons 0+ se situent à moins de 500 m en aval d'un point de lâcher. Le tableau I, qui compare la distribution et l'abondance des tacons 0+ observés aux stations ensemencées à celles des stations non ensemencées, amène la constatation suivante: au cours des 40 à 60 jours suivant leur lâcher, les alevins se dispersent assez peu, puisqu'au stade du tacon 0+ ils sont plus souvent absents des stations non ensemencées que des stations ensemencées (test χ^2, $P < 0,02$; tableau I). De plus, s'ils colonisent de nouveaux territoires, leur densité demeure très faible comparativement à celle que l'on note sur les lieux mêmes des lâchers. Ces constatations nous suggèrent que le glissement des alevins vers l'aval, ou même l'émigration, ne serait pas un phénomène important dans notre cas.

La présence de tacons 1+ fut notée aussi souvent dans un type de station que dans l'autre (test χ^2, $P < 0,75$; tableau II) et les densités de peuplement s'équivalent dans les deux types de stations. Toutefois les tacons 1+ n'ont été retrouvés que dans des stations distantes d'au plus 500 m (2A, 3A, 4A, 5A) d'un point de lâcher d'alevins. Ils ne furent jamais capturés aux stations 1A et 7A qui se situent respectivement à 1,3 km en amont et 2 km en aval des points de lâcher 1 et 7.

On infère donc qu'entre le stade 0+ et 1+ les densités de peuplement s'équilibrent entre secteurs ensemencés et non ensemencés, mais seulement si ces derniers ne sont pas trop éloignés des points de lâchers. Par contre nos données ne nous permettent pas de préciser si cette égalité des densités entre les deux types de stations résulte d'une émigration des tacons 1+ des foyers de densité élevée vers les endroits moins peuplés, ou d'une plus forte mortalité aux stations ensemencées, ou encore des deux facteurs à la fois.

DENSITÉ DE PEUPLEMENT ET TAUX DE SURVIE

Tacons 0+

Au moment des échantillonnages annuels, 40 à 84 jours après les déversements, les densités moyennes de peuplement des tacons 0+ variaient de 7,2 à 117,5 individus . 100 m^{-2} (tableau III). Ces valeurs correspondent à des taux de survie de 5 à 72% par rapport au stade de l'alevin déversé.

La comparaison de ces taux de survie aux dates des lâchers et aux intervalles de temps compris entre les déversements et les inventaires ne nous a pas permis d'affirmer que ces variables temporelles, tout au moins dans l'étendue des valeurs observées, aient pu influencer significativement les densités de peuplement. Cependant il y a une corrélation linéaire significative entre les taux de survie des tacons 0+ et les températures de la rivière au moment du lâcher ($r = 0,817$, test de t, $P < 0,05$; figure 2A). Entre ces deux mêmes variables on trouve aussi une relation curviligne significative dont le coefficient de corrélation est très élevé ($r = 0,947$, test de t, $P < 0,01$). Si on admet un seuil de probabilité de 10% les taux de survie des tacons 0+ se relient à l'indice pondéral ($N . kg^{-1}$) des alevins ensemencés ($r = 0,753$, test de t, $P < 0,10$; figure 2B) selon une courbe parabolique. Enfin aucune corrélation significative ne fut obtenue entre les taux de survie des tacons 0+ et les débits moyens journaliers observés pendant les 15, 20 et 30 premiers jours après déversement ($r = -0,480$, $-0,480$ et $-0,479$, test de t, $P \cong 0,25$, ex. figure 2C).

La figure 3 met en parallèle la taille des tacons 0+ en fonction de leur densité de peuplement. Il existe une corrélation négative entre ces variables ($r = 0,823$, test de t, $P < 0,05$). Aucune corrélation significative ne fut identifiée entre la taille des tacons 0+ et l'année d'inventaire ($r = -0,622$, $P > 0,10$), la date ($r = 0,583$, $P > 0,20$) et l'intervalle de temps lâcher-contrôle ($r = 0,531$, $P > 0,20$).

Tacons 1+

Un an après leur déversement les effectifs des jeunes saumons, devenus tacons 1+, accusent de fortes réductions par rapport aux valeurs observées aux cours de l'été qui suit le lâcher printanier. Selon les années, les taux de survie des tacons 1+ par rapport aux tacons 0+ varient de 1 à 31% (tableau III). Le plus faible taux de survie (1%) provient de l'une des plus fortes densités de tacons 0+ (114,6 . 100 m^{-2}), tandis que les plus forts taux de survie (29% et 31%) résultent de densités relativement faibles de tacons 0+ (13,2 et 18,0 . 100 m^{-2}). Les densités de tacons 1+ les plus élevés (7,3 et 5,5 . 100 m^{-2}) sont issues de densités relativement peu élevées de tacons 0+ (18,0 et 75,1 . 100 m^{-2}), alors que les plus faibles densités de tacons 1+ proviennent soit d'une valeur très élevée de tacons 0+ (114,6 . 100 m^{-2}), soit de la valeur la plus faible (7,2 . 100 m^{-2}).

Ces constatations nous suggèrent l'existence d'une densité optimale de peuplement de tacons 0+. Une forte densité initiale de tacons 0+ donnerait un faible taux de survie et une abondance réduite des tacons 1+. Par contre, une densité initiale trop faible ne permettrait pas d'atteindre la pleine capacité de support du milieu. Afin d'identifier la valeur correspondant à cette densité optimale, nous avons disposé sur un système d'axes cartésiens, les densités de tacons 0+ de la mi-été et celles des tacons 1+ qui en découlent. La répartition des points (Figure 4) s'ajuste très bien à une courbe parabolique et, à un degré moindre, à une courbe de recrutement de Ricker (1954). Ce nombre optimal de tacons 0+ est de 40 ou 60 individus . 100 m^{-2} selon le modèle explicatif retenu. À ce nombre optimal correspond, selon le cas, une densité maximale de 4,9 ou 8,4 tacons 1+ . 100 m^{-2} l'année suivante.

Pour vérifier si la forme de cette courbe peut s'expliquer, en partie du moins, par un effet dépressif (compétition ou prédation) du groupe d'âge 1+ sur le groupe 0+, nous avons calculé les coefficients de corrélation des deux ensembles de données.

Les densités des tacons 1+ furent corrélées à celles des tacons 0+ (variable dépendante) pour les mêmes années d'échantillonnage. Le coefficient de corrélation est alors faible ($r = 0,291$) et non significatif ($P > 0,90$). Nos données n'indiquent donc pas de liaison (ni d'effet dépressif) entre l'abondance des tacons 1+ et celles des 0+ qui se serait établie entre le déversement des alevins au printemps et le milieu de l'été suivant, à la date de l'échantillonnage.

Par contre un lien entre la densité des tacons 1+ et celle des 0+ pourrait s'établir après la date de l'inventaire estival. Pour tester cette hypothèse nous avons corrélé les densités des tacons 1+ en une année donnée (variable dépendante) aux densités de tacons 1+ de l'année précédente. Là encore le coefficient de corrélation est très faible ($r = 0,014$) et non significatif ($P > 0,90$). Nos données n'indiquent donc pas de dépendance entre la densité de tacons 1+ et celle des 0+ qui s'établirait entre le moment d'un inventaire estival donné et celui de l'année suivante.

Tacons 2+ et 3+

Compte tenu de l'évolution des classes d'âge au moment du dernier inventaire (1978), il n'a été possible de calculer les densités de tacons 2+ que pour quatre années. La densité des tacons 2+ varie de 0,6 à 5,4 tacons . 100 m^{-2}. Ces densités correspondent à des taux de survie s'étendant de 16 à 89% par rapport au stade précédent. Comme le nombre de données est très limité nous n'avons pas tenté d'analyse statistique.

Enfin, les tacons 3+ ne furent capturés qu'en une seule des trois années possibles. Le taux de survie entre le stade de tacons 2+ et 3+ pour cette année était de 25%. Il est possible qu'une partie des effectifs de tacons 3+ ait déjà émigré à la mer comme saumonneau avant les inventaires d'été.

PEUPLEMENT D'OMBLE DE FONTAINE

Avant les premiers alevinages de saumons, nous n'avons pas tenté de réduire les populations d'omble de fontaine, ni calculé leur densité dans le secteur étudié. Toutefois, les captures concomitantes d'ombles et de tacons de saumons, aux mêmes endroits, suggèrent que la population d'ombles juvéniles aurait décru de moitié entre le début et la fin de notre étude (Tableau IV).

DISCUSSION

Au cours des six années d'observation, les taux de survie des tacons 0+, l'été même après leur lâcher ont considérablement fluctué (5 à 72%). Ces taux ne s'appliquent, au sens strict, qu'à l'intérieur des stations d'échantillonnage. La prise en compte du phénomène d'émigration abaisserait les densités relatives de peuplement et, donc, les taux de survie car les densités relatives des tacons 0+ sont plus faibles dans les secteurs non ensemencés. Cependant, cette sur-évaluation est certainement de faible importance pour trois raisons. D'abord l'émigration des 0+ ne s'est pas produite à toutes les stations ensemencées, ni dans toutes les années et enfin, elle ne concerne que de très courtes distances. A ce sujet, Egglishaw & Shackley (1980) notent aussi que des alevins de Saumon atlantique, déversés au stade de l'alimentation active se dispersent très peu d'eux-mêmes puisqu'ils ont déjà acquis le comportement territorial. Deux facteurs semblent avoir affecté davantage les taux de survie des tacons 0+. Ce sont la température du milieu récepteur et le poids de l'alevin à l'ensemencement. Le débit du cours d'eau pourrait aussi s'avérer être un facteur non négligeable (CECPI, 1983), bien que notre expérimentation ne le fasse pas ressortir.

Les meilleurs taux de survie deux mois après le lâcher des alevins (56 et 72%) sont associés à des températures de 10 et 11°C lors de l'ensemencement. À l'opposé, les températures de 7 et 8°C coïncident avec des taux de survie inférieurs à 15%. Enfin, le déversement fait à 13°C a

produit un taux de survie plus faible que prévu si l'on suppose l'existence d'une relation linéaire entre la température de l'eau et la survie d'alevins ensemencés. Ce fait nous a amené à examiner un modèle non linéaire. Sur la base de critères purement statistiques, on retiendrait le modèle curviligne. Une explication biologique plausible nous est alors fournie par Heming et al (1982). Ces auteurs ont démontré en laboratoire que la température et le moment de présentation initiale de nourriture, que l'on pourrait associer à la période du déversement, agissent en synergie pour déterminer une zone d'alimentation optimale affectant la taille et la survie des alevins de saumons chinook. Le créneau thermique favorable se situerait donc entre 10 et 12°C selon cette hypothèse.

Par contre, si un modèle linéaire plus simple était retenu, l'explication biologique pourrait tenir du comportement des tacons qui à la la température de 7°C cessent habituellement leur activité et adoptent un comportement cryptique (Gibson, 1978a; Rimmer, 1980). On pourrait donc penser qu'à basse température du milieu récepteur, le déversement d'alevins au stade de la résorption de la vésicule vitelline ou au début de l'alimentation active a pour effet de retarder ou d'interrompre la recherche de nourriture naturelle, diminuant ainsi leurs chances de survie par épuisement des réserves nutritives. Selon cette hypothèse, on n'a pas intérêt à déverser les alevins de pisciculture dans un milieu où la température est inférieure à 10°C.

La relation que nous suggérons entre la survie et l'indice pondéral paraît plus difficile à expliquer puisque l'on pourrait penser que le taux de survie est proportionnel à la taille. Si elle n'est pas un artefact, cette relation indique l'existence d'un moment optimal pour le lâcher des alevins selon leur poids. D'après la revue faite par Harris (1978) les alevins peuvent souffrir d'un manque de nourriture ou encore être soumis, à des conditions trop sévères, s'ils sont déversés trop tôt par rapport au moment d'émergence naturelle. A l'opposé, s'ils sont ensemencés trop tard, les réserves vitellines restantes ne seront peut-être pas suffisantes pour les maintenir jusqu'à leur adaptation au nouvel environnement.

On peut aussi faire appel à des notions de comportement pour expliquer le faible taux de survie des alevins trop développés. Ces alevins avaient de toute évidence commencé leur alimentation en pisciculture. Legault (1985) rapporte que lorsqu'on libère en eau courante des alevins de saumons nourris artificiellement, ils tendent à se maintenir à mi-eau plutôt qu'à proximité du substrat comme le font les alevins sauvages. Un tel comportement peut entraîner un bilan énergétique négatif chez les alevins de pisciculture ou encore les rendre plus vulnérables à la prédation. La CECPI (1983) recommande que les alevins non nourris soient ensemencés dès que leur pigmentation est bien développée et que le sac vitellin est presque résorbé.

Après la première période de mortalité massive subséquente à l'ensemencement, les taux de survie jusqu'au stade du tacon 1+ s'établissent entre 1 et 31%. Ces taux de survie sont liés à la densité des tacons 0+ de la mi-été précédent d'une manière directement proportionnelle pour les faibles peuplements de tacons 0+ et indirectement proportionnelle pour les valeurs élevées. Ce type de dépendance entre les densités de tacons 0+ et 1+ d'une même classe d'âge rappelle les courbes de recrutement des stocks de saumons adultes que propose Ricker (1954) pour certaines espèces de saumon du Pacifique. Elson (1975) a aussi utilisé ce type de courbe pour décrire le comportement numérique des stocks de Saumon atlantique (Salmo salar) de la rivière Foyle en Irlande. Ce type de relation de dépendance, mesuré sur des stocks d'adulte, peut en théorie tirer son origine soit de l'influence de facteurs dulçaquicoles, soit de celle de facteurs marins.

Gee et al. (1978) ont, les premiers, suggéré que ce type de courbe de recrutement des stocks de Saumons atlantiques pouvait avoir sa source dans les conditions d'eau douce. En suivant le développement d'une classe d'âge dans la rivière Wye (Angleterre), ils ont trouvé que les stations d'échantillonnage où il y avait peu d'alevins en une année produisaient relativement peu de pré-saumonneaux deux années plus tard; que les stations à fortes densités donnaient, elles aussi, peu de pré-saumonneaux tandis que les stations à densité intermédiaire en

procuraient un maximum. Nos résultats concordent avec ceux de Gee et al. (1978). Ils s'appliquent toutefois aux observations groupées de plusieurs stations d'échantillonnage et couvrent plusieurs cohortes de tacons 0+. De plus, nos résultats montrent que ce type de relation s'établit dès la première année de vie des saumons, vraisemblablement par le jeu de la compétition.

Cette conclusion s'appuie d'abord sur le fait qu'il existe une relation inverse entre la taille des tacons 0+ et leur densité, ayant pour conséquence probable une plus forte mortalité hivernale des cohortes qui connaissent un plus faible taux de croissance. La compétition entre alevins ou au stade de tacons 0+ peut donc être un facteur important dans la détermination des niveaux de population. De plus, dans notre étude, la survie des alevins semble très peu affectée par les densités de tacons plus âgés ou d'omble de fontaine contrairement à d'autres observations (Egglishaw & Shackley, 1977; Kennedy & Strange, 1980). Cette indépendance entre les différents groupes d'âge peut toutefois s'expliquer par les faibles densités de tacons 1+ au cours de la plupart des années de notre étude. La diminution importante de la population d'ombles pourrait être attribuée à des facteurs d'habitats (faible profondeur d'eau, vitesse d'écoulement élevée, absence relative d'ombrage) qui favoriseraient davantage le saumon que l'omble dans le secteur étudié de la rivière Sainte-Anne-des-Monts (Gibson, 1972).

Gee et al. (1978) expliquent, à partir des notions de territorialité, de charge biotique et de surcompensation des facteurs stressants, la forme de la courbe de la figure 4 qui plutôt que de plafonner comme dans l'expérience de Buck & Hay (1984), tend même à chuter au-delà d'un certain palier. L'hypothèse de Gee et al. (1978) a été remise en cause par Symons (1979), qui soutient que ces auteurs n'ont pas envisagé la possibilité de la migration hors des stations d'échantillonnage comme facteur de dépeuplement des sites à forte densité. Gee et al. (1980) ont subséquemment contré les objections soulevées par Symons (1979). Dans notre expérience, qui corrobore les résultats de Gee et al.(1978), l'émigration des foyers de concentration initiale s'est peu produite, tout au moins aux

stades 0+ et 1+, pour les raisons mentionnées précédemment. Au stade de tacon 0+, les densités relatives hors des points de lâcher sont nulles ou très faibles conférant néanmoins une légère sur-estimation aux densités relatives des 0+. Par contre, un an plus tard, les populations se sont équilibrées dans les secteurs allant depuis les points de lâcher jusqu'à une distance de ± 0,5 km. Ainsi à ce stade le calcul des densités relatives n'est plus systématiquement biaisé, puisque ces densités sont égales dans les deux types de stations. Cette égalité du peuplement s'est produite, soit uniquement par émigration, soit en combinaison avec un taux de mortalité supérieur aux points de lâcher. Si on admet l'hypothèse de l'émigration des tacons 0+, qui demeure limitée dans l'espace, la forme de la courbe de la figure 4 demeurerait la même sauf que son point maximum serait légèrement déplacé vers la gauche par rapport à l'axe des X à cause de la surestimation possible des densités relatives de tacons 0+. Par ailleurs, comme il s'agit d'alevins ensemencés, on ne peut être tout à fait certain qu'ils reproduisent fidèlement le comportement migratoire d'alevins sauvages nés sur place.

Nous ne pouvons pas comparer directement la valeur optimale identifiée par Gee et al. (1978), c'est-à-dire 75 alevins . 100 m^{-2}, à notre densité optimale de 40-60 tacons 0+ . 100 m^{-2} parce que leur échantillonnage a été fait plus tôt en saison que le nôtre (1er juin). Il est néammoins probable que la capacité de support en alevins de la rivière Wye soit plus grande, ne serait-ce qu'à cause du régime thermique annuel, nettement plus rigoureux de la rivière Sainte-Anne.

Nos données sur les tacons 2+ et 3+ ne se prêtent à aucune interprétation quantitative à cause de leur petit nombre. De plus, les résultats de survie entre le stade 1+ et 2+, tout en demeurant dans les limites connues des valeurs de survie des tacons de cet âge (Elson, 1957; Meister, 1962), ne tiennent pas compte de leur émigration possible à la mer comme saumonneau 2+.

Bref, en rivière gaspésienne, semblable à la Sainte-Anne, le déversement d'alevins en résorption de vésicule ou en début d'alimentation, devrait

se pratiquer à un moment où la température du cours d'eau récepteur égale ou dépasse 10°C, mais pas beaucoup au-delà pour ne pas perturber le comportement d'apprentissage de l'alimentation des alevins. Lors du déversement, les densités devraient se situer entre 40 et 60 alevins . 100 m^{-2} et le degré de dispersion à assurer de main d'homme devrait être maximum puisque les alevins ne se dispersent que très peu d'eux-mêmes. Conséquemment, les points de lâchers ne devraient pas être éloignés les uns des autres de plus de 1 km si on vise une utilisation maximale de l'habitat disponible.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Messieurs Melville Mullin et Jean-Guy Migneault, techniciens de la faune nous ayant prêté main forte sur le terrain et en laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

BOUCHARD, P., 1953. Pêche, pêcheries et pisciculture. -L'ami du pêcheur, p. 50-58.

BUCK, R.J.G. & D.W. HAY, 1984. The relation between stock size and progeny of Atlantic salmon, Salmo salar L., in a Scottish stream. -J. Fish Biol. 23: 1-11.

CARTER, W.M., 1963. Studies on artificial rearing techniques and adult survival of Salmo salar L. smolts. -Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de la Faune du Québec, Rapport no. 1 (Travaux en cours en 1962), p. 157-171.

CECPI, 1983. Rapport du Symposium sur l'amélioration des stocks dans le cadre de l'aménagement des pêcheries d'eau douce. Budapest, Hongrie, 1982. -Doc. Techn. Commission européenne consultative sur les pêches intérieures, no. 42, 45 p.

DELURY, D.B., 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish populations. -J. Fish. Res. Bd. Can., 8: 281-307.

EGGLISHAW, H.J. & P.E. SCHACKLEY, 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, 1966-75. -J. Fish. Biol., 11: 647-72.

ELSON, P.F., 1957. Number of salmon needed to maintain stocks. -Can. Fish. Cult., 21: 19-23.

ELSON, P.F., 1975. Atlantic salmon rivers, smolt production and optimal spawning: an overview of natural production. -Int. Atl. Salm. Found. Spec. Publ. Ser., 6: 96-119.

GEE, A.S., N.J. MILNER & R.J. HEMSWORTH, 1978. The effect of density on mortality in juvenile Atlantic salmon (Salmo salar). -J. Anim. Ecol., 47: 497-505.

GIBSON, R.J., 1978a. The behaviour of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar) and brook trout (Salvelinus fontinalis) with regard to temperature and to water velocity. -Trans. Am. Fish. Soc. 107: 703-712.

GIBSON, R.J., 1978b. Recent changes in the population of juvenile Atlantic salmon in the Matamek river, Québec, Canada. -J. Cons. int. Explor. Mer, 38: 1-7.

HARRIS, G.S., 1978. Salmon propagation in England and Wales. -A report by the Association of River Authorities/National Water Council Working party, 62 p.

HEMING, T.A., J.E. McINERNEY & D.F. ALDERDICE, 1982. Effect of temperature on initial feeding in alevins of chinook salmon (Onchorhynchus tshawytscha). -Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39: 1554-1562.

KENNEDY, G.J.A. & C.D. STRANGE, 1980. Population changes after two years of salmon (Salmo salar L.) stocking in upland trout (Salmo trutta L.) streams. -J. Fish. Biol., 17: 577-586.

LEGAULT, M. & L.M. LALANCETTE, 1985. Temps d'ajustement de la flottabilité des saumons atlantiques (Salmo salar) d'élevage et flottabilité comparée de saumons atlantiques d'élevage et sauvages. -Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 619-623.

MEISTER, A.L., 1962. Atlantic salmon production in Cove Brook, Maine. -Trans. Amer. Fish. Soc., 19: 208-212.

RICKER, W.E., 1954. Stock and recruitment. -J. Fish. Res. Bd. Can. 11: 559-623.

RIMMER, D.N., 1980. On the autumnal habitat change of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar L.). -Thèse de doctorat, Université du Nouveau-Brunswick, 169 p.

SYMONS, P.E.K., 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (Salmo salar) for maximum smolt production in rivers of different productivity. -J. Fish. Res. Bd. Can., 36: 132-140.

SYMONS, P.E.K. & M. HELAND, 1978. Stream habitats and behavioural interactions of under yearling and yearling Atlantic salmon (Salmo salar). -J. Fish. Res. Bd. Can., 35: 175-183.

TABLEAU I Répartition et abondance relative des tacons 0+ selon la catégorie de station d'échantillonnage

Année	Catégorie de station	Intervalle Lâcher - Contrôle (jours)	Stations prospectées (N)	Stations avec tacons 0+ (N)	Densité de peuplement ($N \cdot 100\ m^{-2}$)
1973	Ensemencée	61	7	7	75,1
	Non-ensemencée*	-	4	1	19,2
1974	Ensemencée	50	7	6	13,2
	Non-ensemencée*	-	3	0	0,0
1978	Ensemencée	40	7	6	117,5
	Non-ensemencée*	-	5	3	7,3

* Les densités de peuplement en "stations ensemencées" sont calculées sur la base des sept stations ensemencées tandis qu'en "stations non-ensemencées" elles sont évaluées dans les seules stations qui ont procuré des captures.

TABLEAU II Répartition et abondance relative des tacons 1+ selon la catégorie de station d'échantillonnage

Année	Catégorie de station	Stations prospectées (N)	Stations avec tacons 1+ (N)	Densité de peuplement ($N \cdot 100\ m^{-2}$)
1974	Ensemencée	7	5	7,3
	Non-ensemencée*	3	2	12,9
1978	Ensemencée	7	3	5,5
	Non-ensemencée	5	2	5,9

* Les densités de peuplement en "stations ensemencées" sont calculées sur la base des sept stations ensemencées tandis qu'en "stations non-ensemencées" elles sont évaluées dans les seules stations qui ont procuré des captures.

TABLEAU III Densité de peuplement exprimée en N . 100 m^{-2} et taux de survie (%) de saumon juvéniles pour les sept stations ensemencées de la rivière Sainte-Anne-des-Monts

Stade	Année de déversement					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Alevin (lâcher)	≃ 160	≃ 160	≃ 160	≃ 160	≃ 160	≃ 210
Intervalle (jours)	61	50	77	84	51	40
Tacon 0+ (mi-été)	75,1 (47%)	13,2 (8%)	114,6 (72%)	7,2 (5%)	18,0 (11%)	117,5 (56%)
Tacon 1+ (année x + 1)	7,3 (10%)	3,8 (29%)	1,5 (1%)	0,9 (13%)	5,5 (31%)	- (-)
Tacon 2+ (année x + 2)	5,4 (74%)	0,6 (16%)	0,8 (53%)	0,8 (89%)	- (-)	- (-)
Tacon 3+ (année x + 3)	0,0 (0%)	0,0 (0%)	0,2 (25%)	- (-)	- (-)	- (-)

TABLEAU IV Densité de peuplement d'Omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) dans le secteur ensemencé avec les alevins de Saumon atlantique

Année	Densité ($N \cdot 100\ m^{-2}$)
1973	12,8
1974	18,0
1975	18,8
1976	3,5
1977	7,0
1978	6,5

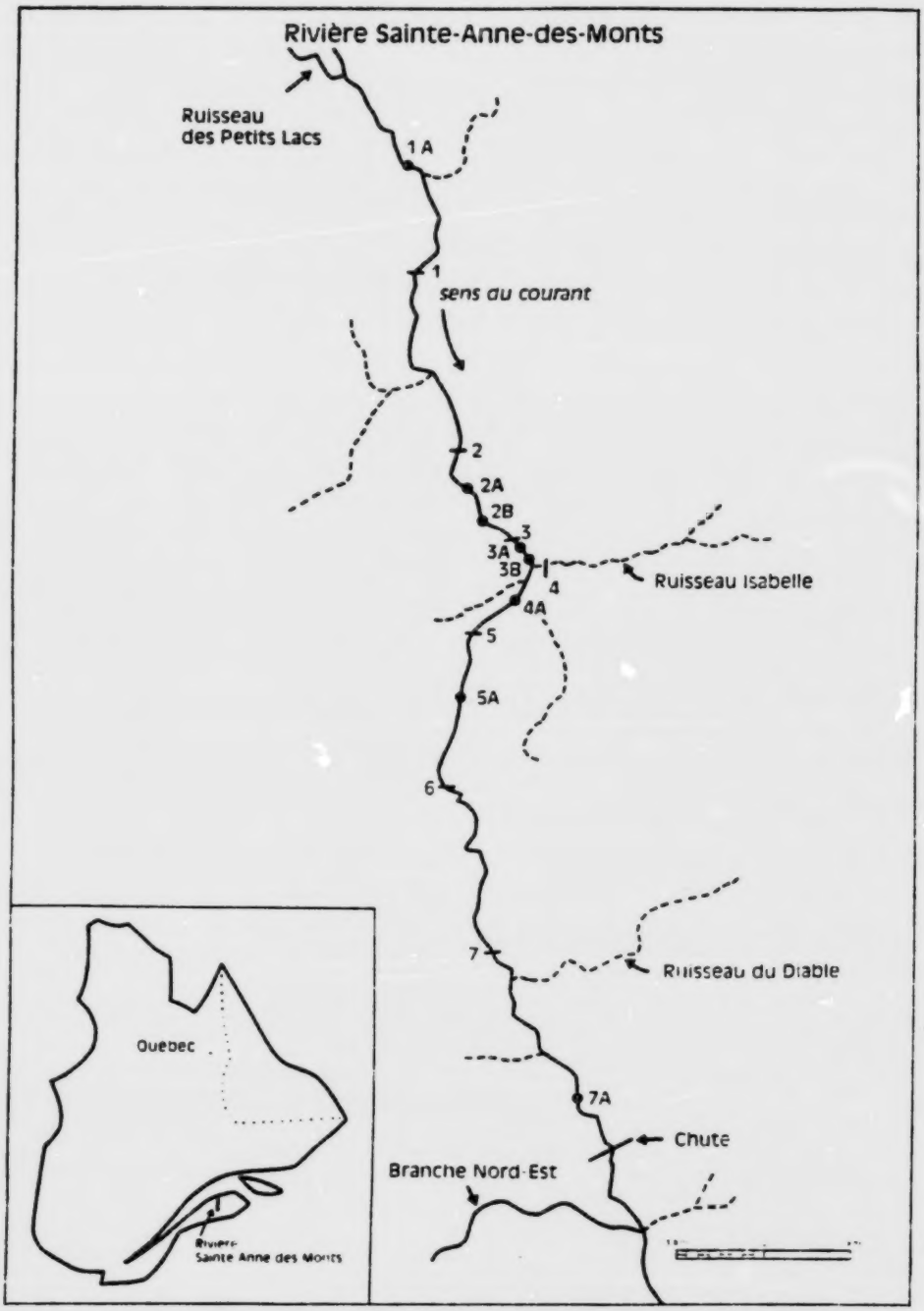


Figure 1. Carte de la partie supérieure de la rivière Sainte-Anne-des-Monts illustrant les stations d'échantillonnage (chiffres et lettres) et les points de déversements (chiffres seulement).

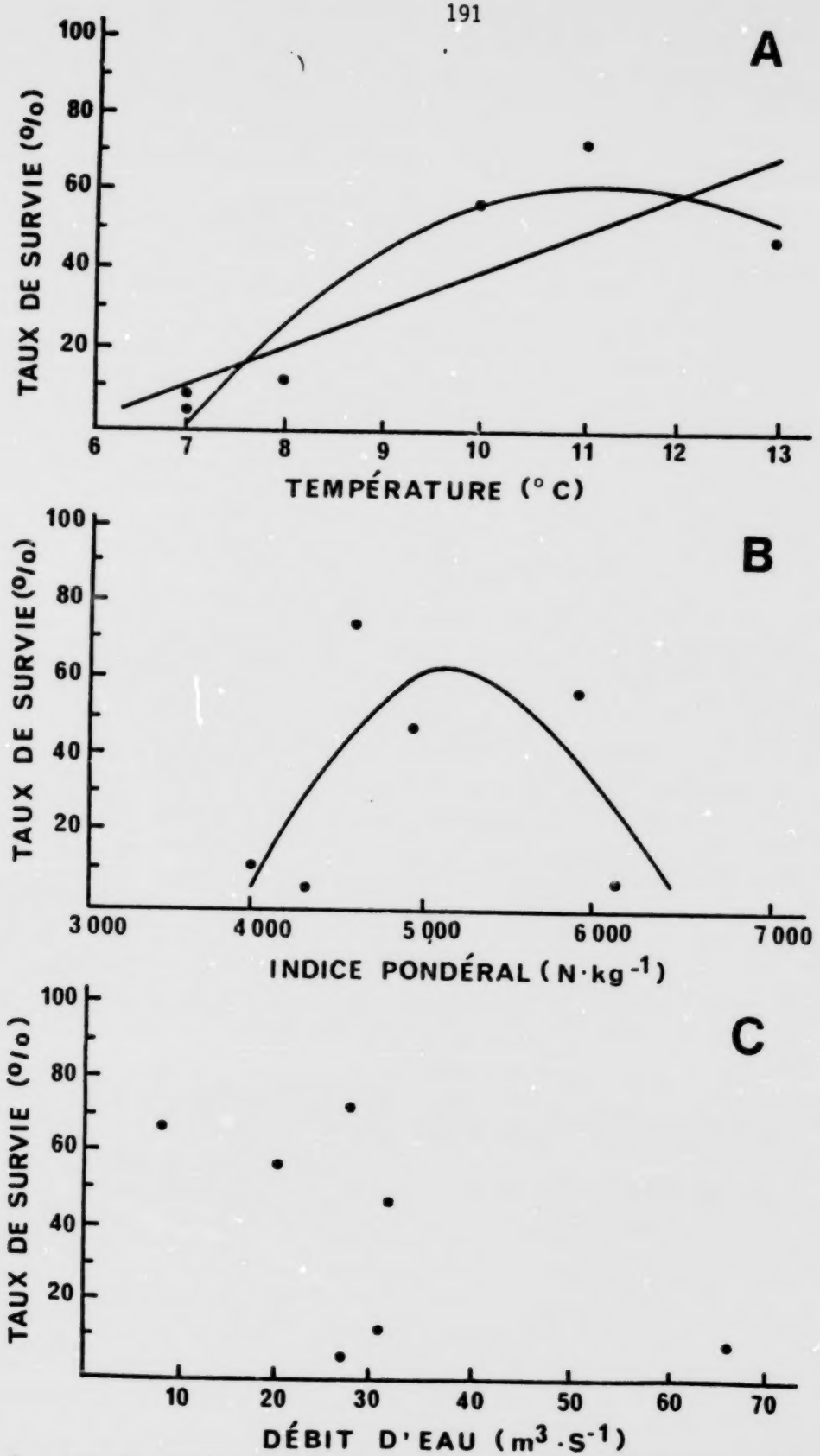


Figure 2. Taux de survie entre le stade de l'alevin au déversement et celui du tacon 0+ lors de l'inventaire estival, en fonction de la température de l'eau de la rivière (A), de l'indice pondéral des sujets ensemencés (B) et du débit d'eau de la rivière au cours des 30 premiers jours suivant les lâchers printaniers (C).

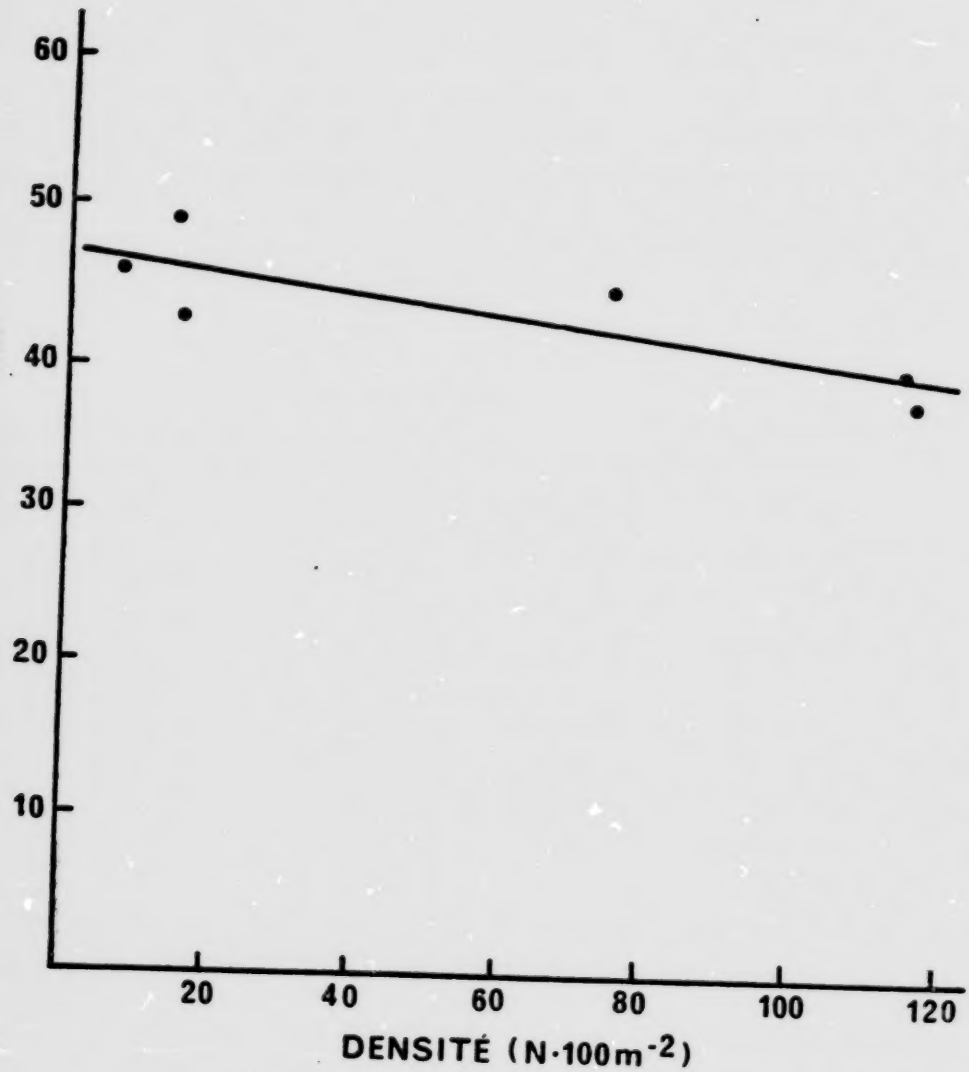


Figure 3. Relation entre la densité des tacons 0+ et leur longueur totale.

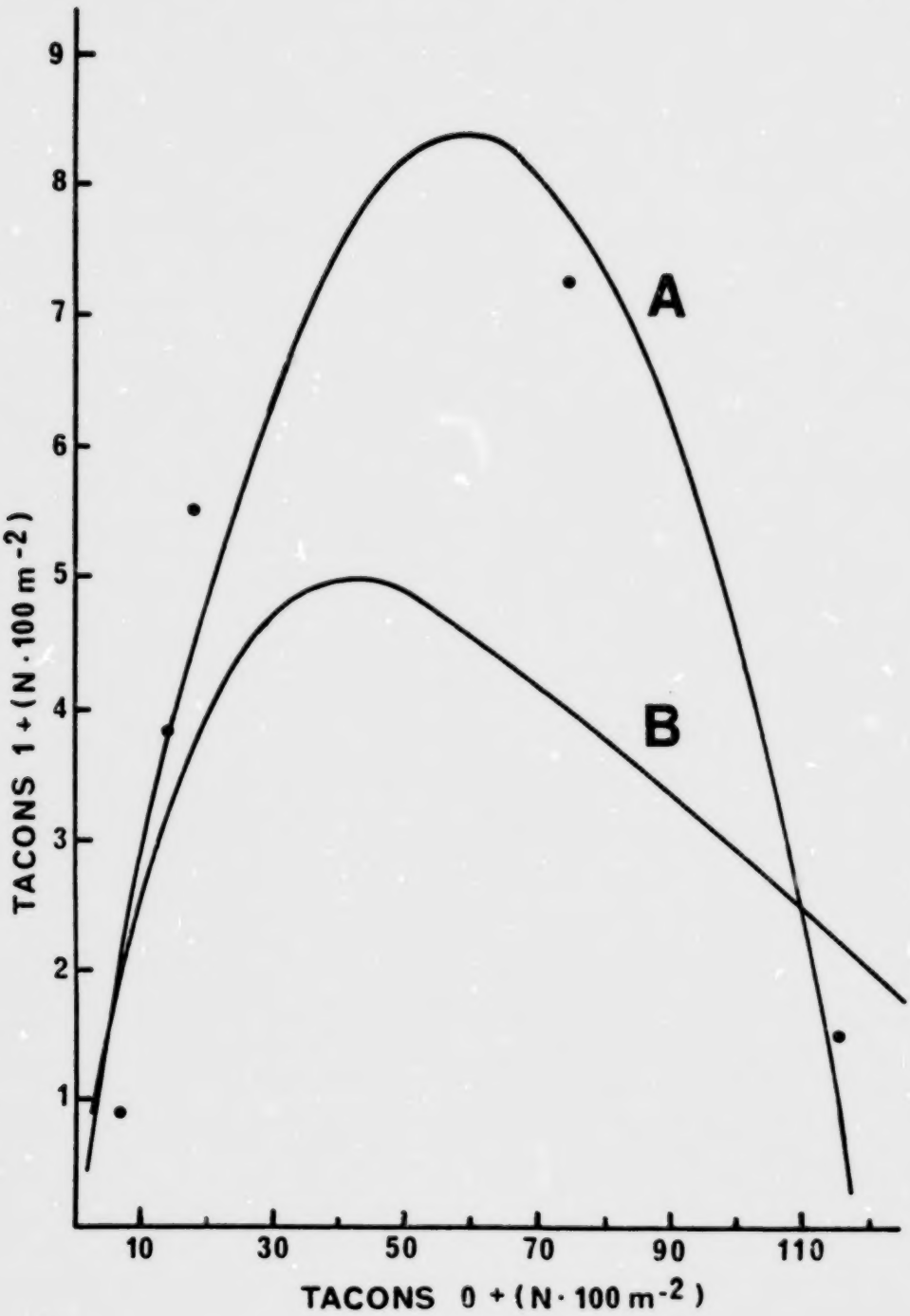


Figure 4. Relation entre la densité des tacons 0+ et 1+ pour les mêmes classes d'âges. Les données ont été ajustées à un modèle quadratique (courbe A: $Y = 0{,}1866 + 0{,}2760\ X + 0{,}0023\ X^2$; $r^2 = 0{,}897$; $P < 0{,}01$) et au modèle de Ricker (courbe B).

Taux de retour en fonction de la qualité des saumonneaux

Yvan Turgeon
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Plusieurs auteurs ont décrit ou listé des facteurs susceptibles d'influencer négativement le taux de retour des saumonneaux de pisciculture, mais personne jusqu'à date n'a pu déterminer la façon de produire des saumonneaux qui posséderaient les mêmes potentialités de retour que les saumonneaux naturels. Turgeon (1986) donne une description détaillée des paramètres généralement associés à un saumonneau dit de "qualité" en se fondant sur une revue de la documentation sur le sujet. Le présent article étudie particulièrement l'influence de trois de ces paramètres de qualité, soit la taille, le facteur de conditon et la qualité des nageoires.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

De 1975 à 1980, 105 050 saumonneaux ou pré-saumonneaux ont été évalués quant à leur qualité (longueur à la fourche, érosion des nageoires et facteur de condition) (Frantsi, Ritter et Foda, 1972) et étiquetés selon la méthode Carlin. Ces poissons de différentes lignées (Tableau 1) ont été étiquetés à l'automne ou au printemps et déversés dans le(s) mois suivant(s) (Tableau 2) dans des rivières de la Gaspésie et de la Côte-Nord.

Turgeon, Y. 1986. Taux de retour en fonction de la qualité des saumonneaux. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 195-216.

Lors des travaux, un échantillon de 100 poissons était tout d'abord prélevé dans chacun des bassins, pour établir la qualité de la production. Le nombre préalablement fixé pour l'étiquetage était complété par des poissons de quelques bassins choisis pour leur qualité. La méthode d'enregistrement utilisée a été celle décrite par Frantsi, Ritter et Foda (1972).

Le but de cette expérience était de vérifier l'influence de la taille, du facteur de condition et de la qualité des nageoires sur le taux de retour pour permettre éventuellement l'établissement de normes de production.

Il est à signaler de plus que ces poissons étiquetés servaient à la fois à vérifier les résultats de certains types de déversements (automne vs printemps, origine génétique, etc.).

Le présent compte-rendu ne constitue qu'une approche partielle et préliminaire de l'interprétation des résultats obtenus qui feront l'objet d'une analyse plus approfondie dans les mois à venir.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Sur les 105 050 poissons étiquetés et déversés, 196 étiquettes ont été retracées. Treize ont été cependant récupérées sur des poissons fraîchement déversés et ainsi éliminées pour les fins d'analyse, ce qui laisse un nombre de 183 étiquettes (Tableau 2). Pour les fins du présent rapport, nous ne tiendrons compte que des caractéristiques de ces 183 poissons, sans référer au stock initial déversés ou à l'endroit de recapture.

Taille

La longueur à la fourche en centimètres lors du déversement des saumons retracés a varié de 13,5 à 40,4 centimètres, avec (Figure 1):

4,37% inférieurs à 14,5 cm;
43,17% entre 14,5 et 17,4 cm;
52,40% supérieurs à 17,4 cm.

Ces résultats semblent correspondre à ceux de Carlin (1968) qui mentionnait que les saumonneaux 2+ produits en station piscicole d'une longueur de 13 centimètres affichaient un retour de 10 fois moindre que ceux de 20 centimètres et plus et que les 13-14 centimètres n'apportaient que la ½ de ceux de 15-17 centimètres et ces derniers la ½ de ceux de 18-24 centimètres. La constitution du stock retracé, affiche dans ce cas-ci:

13 centimètres	1,6% de retour	15,7 x
20 centimètres et plus	25,1% de retour	
13-14 cm	4,9%	10,1 x
15-17 cm	49,7%	
15-17 cm	49,7%	0,8 x
18-24 cm	39,9%	

À première vue les saumonneaux de 18 à 24 centimètres ne fournissent pas plus de retour d'étiquettes que ceux de 15 à 17 centimètres, mais il aurait fallu connaître le nombre réel de poissons déversés qui se situent dans cette classe de longueur. Pour pallier cette absence de traitement, puisqu'en fait les données existent, il a semblé intéressant d'effectuer des comparaisons avec certains lots de poissons dont la distribution des classes de longueurs était connue. Ces comparaisons apparaissent aux tableaux 3 à 7 et la sommation au tableau 8. L'étude de ces tableaux laisse apparaître que les résultats obtenus au Québec réflètent à peu de chose près les résultats de Carlin à la distinction peut-être qu'ils semblent être légèrement inférieurs aux nôtres.

Carlin		Québec	
15-17 cm	2 x 13-14 cm	15-17 cm	3,7 x 13-14 cm
18-24 cm	2 x 15-17 cm	18-24 cm	2,9 x 15-17 cm

De plus, ces résultats se conforment aussi à ceux de plusieurs auteurs dans divers pays pour les saumonneaux 2+:

Pays	Auteurs	Variation de longueur lors du déversement	Longueur optimale (cm)
Islande	Isaksson (1976)	13 - 21	18 - 21
	Gudjonsson (1970)	12,5 - 17,5	17,5
Suède	Larsson (1977)	12 - 24	19 - 24
	Peterson (1973)	13,5 - 19	18,5 - 20
Danemark	Christensen (1982)	14 - 27,5	22,5 - 27,5
Canada	Ritter (1977)	13 - 17	17
		15 - 20	20

Tiré de: Action Cost 46. Commission des Communautés européennes. doc. XII/1199/82.

Il appert que si les stations piscicoles gouvernementales produisaient uniquement des saumonneaux 2+ de 18 centimètres et plus de longueur à la fourche, on verrait le retour[1] augmenter d'un facteur 10, ou encore qu'on pourrait diminuer la production annuelle de saumonneaux par un facteur 10 en autant que tous les saumonneaux 2+ produits aient une longueur de 18 centimètres et plus.

Facteur de condition

Les facteurs de condition des poissons retrouvés varient de 0,82 à 1,35 (Tableau 9). Cependant, la distribution de ces facteurs de condition

---

[1] Comprend tous les retours d'étiquettes et non seulement dans la rivière où des poissons ont été déversés.

fait que les résultats peuvent être regroupés selon le système de Frantsi et al. (1972) de la façon suivante:

Intervalles	Nombre de poissons	Pourcentage
0,90	2	1,09
0,90 - 1,00	26	14,21
1,00	155	84,7
	183	

De fait, il apparaît que les poissons qui avaient lors du déversement un facteur de condition plus grand que 1,00 ont constitué presque 85% du stock retrouvé. Encore dans ce cas, il y aura lieu de comparer ces résultats au stock initial, pour déterminer les chances de retour des poissons en fonction de leur facteur de condition.

Qualité des nageoires

Les résultats obtenus indiquent que le stock de poissons retracés était constitué à 81% d'individus qui n'avaient perdu que l'équivalent d'une nageoire non-caudale (3/3), et à 88,5% d'individus qui n'avaient pas perdu plus de 5/3 de nageoires non-caudales (Tableau 10). Le retour était constitué par des poissons qui avaient au plus une légère attaque (1/3) sur la caudale.

Il semble donc, que la qualité des nageoires a une influence sur les chances de retour d'un saumonneau et qu'au-delà d'une certaine limite (qui reste à préciser ultérieurement) les chances de survie sont faibles. Pour mettre en évidence cet état de fait, il a semblé intéressant de citer deux exemples d'un échantillon de 100 individus dans lequel il y a un retour (Tableaux 11 et 12). Dans ces deux cas, les saumonneaux retracés se situaient pour leur qualité des nageoires au niveau supérieur du stock échantillonné. Il sera donc possible après traitement de toutes les données de fixer ou du moins de préciser la qualité des nageoires acceptable pour les saumonneaux.

CONCLUSION

La taille, le facteur de condition et la qualité des nageoires "semblent" avoir une influence importante sur les chances des saumonneaux de participer au retour. Il importe donc que ces variables, qui ne sont cependant pas les seules à avoir une influence, soient précisées. De même, il sera important de réintroduire le plus tôt possible les échantillonnages de qualité dans les stations piscicoles productrice de saumonneaux.

BIBLIOGRAPHIE

FRANTSI, D., J.A. RITTER, ET A. FODA. 1972. A method used to describe the quality of Atlantic salmon (Salmo salar) smolts released from hatcheries in Nova Scotia and New-Brunswick Res. Dev. Branch. Fisheries Service Dept. of the Environment of Canada, Halifax, N.S. Progress Report no. 7, p. 15.

GUDJONSSON, T., 1970. The releases and return of tagged Salmon at Kollafjördur, Iceland. ICES CM/M:6, 6 p.

ISAKSSON, A., 1976. The improvement of returns of one-year-smolts at the Kollarfjördur Experimental Fish Farm, 1971-1973. J. Agr. Res. Icel. 8, 1-2: 19-26.

LARSSON, P. O., 1977. Size dependant mortality in smolt plantings. I.C.E.S. CM/M:43, 8 p.

PETERSON, H. 1973. Adult returns to date from hatchery - reared one year old smolts. Int. Atl. Salmon Symposium. Spec. Publ. E: 219-226.

RITTER, J. A., 1977. Relationship between smolt size and tag return rate for hatchery - reared Atlantic salmon (Salmo salar). I.C.E.s. CM/M:27, 6 p.

TURGEON, Y. 1986. Qualité des saumonneaux produits dans les stations piscicoles. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p....

Tableau 1 Description des lignées utilisées dans les programmes d'étiquetage de 1975 à 1980

Désignation	Description
A.-P.-73	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 72 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
A.-P.-74	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 73 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
A.-P.-75	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 74 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
A.-P.-76	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 75 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
A.-P.-ANT-76	Oeufs en provenance de la rivière McDonald, sur l'Île d'Anticosti, à l'automne 75 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
A.-P.-ANE-77	Oeufs en provenance de la rivière Matane à l'automne 76 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
A.-P.-DIA-75	Oeufs en provenance de la rivière Matapédia à l'automne 74 et placés en élevage à la station de l'Anse-Pleureuse.
G-74	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 73 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-75	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 74 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-76	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 75 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-77	Oeufs en provenance de l'étang de Maria à l'automne 76 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-St-Jean-74	Oeufs en provenance de la rivière St-Jean en Gaspésie, à l'automne 73 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-St-Jean-75	Oeufs en provenance de la rivière St-Jean en Gaspésie, à l'automne 74 et placés en élevage à la station de Gaspé.

Tableau 1 Description des lignées utilisées dans les programmes d'étiquetage de 1975 à 1980 (suite)

Désignation	Description
G-St-Jean-76	Oeufs en provenance de la rivière St-Jean en Gaspésie, à l'automne 75 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-St-Jean-77	Oeufs en provenance de la rivière St-Jean en Gaspésie, à l'automne 76 et placés en élevage à la station de Gaspé.
G-T-75	Oeufs en provenance de l'étang de Tadoussac à l'automne 74 et placés en élevage à la station de Gaspé.
M-G-St-Jean-78	Oeufs en provenance de la rivière St-Jean à l'automne 77, placés en élevage jusqu'au stade de Tacons 0+ à la station de Gaspé, et rendu à l'état de Tacons 1+ à l'étang de Maria.
T-77	Oeufs en provenance de l'étang de Tadoussac à l'automne 76, placés en élevage à la station de Tadoussac jusqu'à l'état de tacons 0+ et rendus au stade de tacons 1+ dans l'étang de Tadoussac.
T-78	Oeufs en provenance de l'étang de Tadoussac à l'automne 77 et placés en élevage à la station de Tadoussac.
T-79	Oeufs en provenance de l'étang de Tadoussac à l'automne 78 et placés en élevage à la station de Tadoussac.

Tableau 2 Lignées, numéros d'étiquettes, endroits et saison de déversement, nombre et pourcentage des étiquettes retrouvées

Lignée	Numéros d'étiquettes	Nombre	Endroit de déversement	Saison de déversement	Étiquettes retrouvées NB	%
A.-P.-73	0 - 2 000	2 000	Riv. St-Jean	Aut.-74	0	0
A.-P.-73	2 001 - 3 999	2 000	Riv. St-Jean	Prin.-75	5	0,250
A.-P.-74	4 000 - 7 599	3 600	Riv. St-Jean	Aut.-75	2	0,055
A.-P.-74	7 600 - 7 999	400	Riv. St-Jean	Prin.-76	0	0
A.-P.-74	18 000 - 21 099	3 100	Riv. St-Jean	Prin.-76	1	0,032
G-St-Jean-74	8 000 - 12 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-76	10	0,200
G-74	13 000 - 17 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-76	6	0,120
A.-P.-75	25 000 - 34 999	10 000	Riv. St-Jean	Prin.-76	0	0
A.-P.-75	55 000 - 59 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-77	2	0,040
G-75	45 000 - 49 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-77	6	0,120
G-St-Jean-75	40 000 - 44 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-77	6	0,120
G-T-75	50 000 - 54 999	5 000	Riv. Aux Rochers	Prin.-77	6	0,120
A.-P.-76	67 800 - 72 799	5 000	Riv. Anse-Pleureuse	Aut.-77	0	0
A.-P.-76	62 500 - 62 750 79 700 - 79 949	5 000	Riv. Anse-Pleureuse Riv. Anse-Pleureuse	Prin.-78 Prin.-78	1	0,200

Tableau 2 Lignées, numéros d'étiquettes, endroits et saison de déversement, nombre et pourcentage des étiquettes retrouvées (suite)

Lignée	Numéros d'étiquettes	Nombre	Endroit de déversement	Saison de déversement	Étiquettes retrouvées NB	Étiquettes retrouvées %
A.-P.-76	81 000 - 85 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-78	14	0,280
A.-P.-ANT.-76	72 800 - 75 699	2 900	Riv. McDonald	Prin.-78	8	0,310
A.-P.-76	62 750 - 67 799	5 050	Riv. St-Jean	Aut.-77	0	0
G-76	80 000 - 80 999	1 000	Riv. St-Jean	Prin.-78	1	0,100
G-76	90 000 - 90 999	1 000	Riv. St-Jean	Prin.-78	1	0,100
G-St-Jean-76	75 700 - 79 999	4 000	Riv. St-Jean	Prin.-78	7	0,225
G-St-Jean-76	91 000 - 94 999	4 000	Riv. St-Jean	Prin.-78	12	0,300
G-77	109 000 - 113 999	5 000	Riv. St-Jean	Prin.-79	18	0,360
G-St-Jean-77	100 400 - 100 999 105 000 - 108 999 114 000 - 114 994	5 600	Riv. St-Jean	Prin.-79	53	0,929
A.-P.-ANE-77	117 000 - 118 999	2 000	Riv. Matane	Prin.-79	8	0,400
A.-P.-DIA-77	115 000 - 116 999	2 000	Riv. Matapédia	Prin.-79	6	0,250
T-77	80 000 - 80 999 95 000 - 97 199 97 200 - 100 399	6 400	Étang Tadoussac	Aut.-78	1	0,015

Tableau 2 Lignées, numéros d'étiquettes, endroits et saison de déversement, nombre et pourcentage des étiquettes retrouvées (suite)

Lignée	Numéros d'étiquettes	Nombre	Endroit de déversement	Saison de déversement	Étiquettes NB	Retrouvées %
M-G-St-Jean-78	101 700 - 102 048 119 350 - 119 699 102 050 - 102 399 119 000 - 119 349	700	Petite Cascapédia	Aut.-79	1	0,143
	101 000 - 101 699 119 700 - 119 999 124 000 - 124 399	1 400	Étang Maria	Aut.-79	1	0,07
T-79	135 000 - 135 799 136 100 - 136 199	900	Riv. Petit Saguenay	Aut.-80	1	
T-78	136 700 - 136 999 136 200 - 136 599 137 000 - 137 099	800	Riv. Escoumins	Aut.-80	6	

Tableau 3 Classes de longueur (cm) des poissons du lot G-St-Jean-74 et classes de longueur des poissons du même lot déversés en 1979

RETOUR D'ÉTIQUETTES ET COMPARAISON ENTRE DIVERSES CLASSES DE LONGUEUR													
LONGUEUR (cm)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
NOMBRE DE POISSONS	1	2	34	103	175	158	474	1035	1589	1216	604	126	6
POISSONS ÉTIQUETÉS ET DÉVERSÉS							424	1035	1589	1216	604	126	6
LONGUEUR DES POISSONS RETRACÉS							13,6 13,9	14,4	15,5 15,5	16,1 16,3 16,6 16,7	17,2		
COMPARAISON							3/1459 0,2056			7/3409 0,2053 %			

Tableau 4 Classes de longueur (cm) des poissons du lot G-77 et classes de longueur des poissons du même lot déversés en 1976

RETOUR D'ÉTIQUETTES ET COMPARAISON ENTRE DIVERSES CLASSES DE LONGUEUR																		
LONGUEUR (cm)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	24
NOMBRE DE POISSONS	14	52	193	112	69	134	721	1573	1369	805	237	94	18	2	9	6	1	1
POISSONS ÉTIQUETÉS ET DÉVERSÉS					30	134	721	1573	1369	805	237	94	18	2	9	6	1	1
LONGUEUR DES POISSONS RETRACÉS								15,5 15,5 15,8 15,8	16,0 16,1 16,2 16,3 16,5 16,6 16,8 16,9 16,9 16,9	17,3 17,6	18,0 18,9							
COMPARAISON						0/855			16/3747 0,4270 %					2/367 0,5449 % 1,28 X				

Tableau 5 Classes de longueur (cm) des poissons du lot G-St-Jean-77 et classes de longueur des poissons du même lot déversés en 1979

RETOUR D'ÉTIQUETTES ET COMPARAISON ENTRE DIVERSES CLASSES DE LONGUEUR

LONGUEUR (cm)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	24
NOMBRE DE POISSONS	6	64	68	64	39	105	551	1082	1460	1018	430	183	223	207	159	69	71	83
POISSONS ÉTIQUETÉS ET DÉVERSÉS						64	551	1082	1460	1018	430	183	223	207	159	69	71	83
LONGUEUR DES POISSONS RETRACÉS								15,1	16,3	17,0	18,2	19,6	20,2	21,0	22,2	23,2	24,4	
								15,5	16,3	17,2	18,2		20,3	21,2		23,7	24,5	
								15,5	16,4	17,2	18,8		20,6	21,4		23,9	24,5	
								15,8	16,5	17,2				21,5			24,9	
								15,8	16,5	17,3				21,5				
								15,8	16,5	17,3				21,7				
								15,9	16,7	17,4								
								15,9	16,7	17,5								
								15,9		17,5								
								15,9		17,6								
										17,7								
										17,7								
										17,7								
										17,9								
COMPARAISON						0/615		32/3560			21/1342							
								0,8989 %						1,5698 %				
														1,74 X				

Tableau 6 Classes de longueur (cm) des poissons du lot A.-P.-DIA-77 et classes de longueur des poissons du même lot déversés en 1979

RETOUR D'ÉTIQUETTES ET COMPARAISON ENTRE DIVERSES CLASSES DE LONGUEUR														
LONGUEUR (cm)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
NOMBRE DE POISSONS	2	26	101	124	82	149	389	688	501	171	10	0	0	1
POISSONS DÉVERSÉS				14	82	149	389	688	501	171	10	0	0	1
LONGUEUR DES POISSONS								16,3	17,0 17,4	18,3 18,7 18,8				
COMPARAISON					0/231			3/1573 0,1907 %			3/182 1,6483 % 8,6 X			

Tableau 7 Classes de longueur (cm) des poissons du lot A.-P.-ANE-77 et classes de longueur des poissons du même lot déversés en 1979

RETOUR D'ÉTIQUETTES ET COMPARAISON ENTRE DIVERSES CLASSES DE LONGUEUR																	
LONGUEUR (cm)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
NOMBRE DE POISSONS	1	5	14	22	65	34	232	672	657	464	107	20	3	0	3	0	1
POISSONS DÉVERSÉS							73	672	657	464	107	20	3	0	3	0	1
LONGUEUR DES POISSONS RETRACÉS							14,4		16,0 16,0 16,1 16,6	17,3 17,5	18,7		20,9				
COMPARAISON						1/73 1,3699 %			6/1793 0,3346 %				2/134 1,4925 % 4,46 X				

Tableau 8 Sommation des tableaux 3 à 7. Poissons déversés seulement

LONGUEURS (cm)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	24
G-ST-JEAN-74		424	1035	1589	1216	604	126	6						
G-77	30	134	721	1573	1369	805	237	94	18	2	9	6	1	1
G-ST-JEAN-77		64	551	1082	1460	1018	430	183	223	207	159	69	71	83
A.P.-DIA-77	14	82	149	384	688	501	171	10			1			
A.P. ANE-77			73	672	657	464	107	20	3		3		1	
TOTAL	44	704	2529	5300	5390	3392	1071	313	244	209	172	75	73	84
RETOURS		2	2	16	27	21	9	1	4	6	1	3	4	

COMPARAISON ENTRE DIVERSES CLASSES DE LONGUEUR

- 4/3233 — 0,1237 %
- 64/14082 — 0,4545 % — 3,7 X
- 28/2157 — 1,2981 % — 2,86 X
- 10, 49 X
- 2/704 — 0,2841 %
- 18/857 — 2,100 % — 7,39 X

Tableau 9 Facteurs de condition des saumonneaux 2+ qui ont participé au retour

FACTEURS DE CONDITION	NOMBRE DE POISSONS	FACTEURS DE CONDITION	NOMBRE DE POISSONS
0,82	1	1,07	4
		1,08	10
0,89	1	1,09	6
		1,10	10
0,91	1	1,11	12
		1,12	6
0,92	2	1,13	8
		1,14	7
0,95	2	1,15	5
		1,16	10
0,97	4	1,17	3
		1,18	7
0,98	3	1,19	1
		1,20	3
0,99	6	1,21	2
		1,22	4
1,00	8	1,23	3
		1,25	2
1,01	10	1,26	1
		1,28	2
1,02	4	1,30	1
		1,35	1
1,03	9		
1,04	7		
1,05	11		
1,06	6		

Tableau 10 Qualité des nageoires non-caudales et caudales des saumonneaux 2+ dont les étiquettes ont été retrouvées

MATÉRIEL PERDU (1/3 DE NAGEOIRE) SUR LES NON-CAUDALES	NOMBRE DE POISSONS	% CUMULATIF DE RETOUR
0	33	18,0
1	31	35,0
2	13	42,2
3	71	80,9
4	12	87,4
5	2	88,5
6	5	91,2
7	2	92,3

MATÉRIEL PERDU (1/3 DE NAGEOIRE) SUR LES NON-CAUDALES ET CAUDALES			
0	1	1	92,9
2	1	1	93,4
3	1	5	96,2
3	2	5	98,9
3	1-1	1	99,4
4	1	1	100,0

Tableau 11 Exemple de la distribution de la taille et de la qualité des nageoires sur un échantillon de 100 poissons du lot A.-P.-74, où il y a eu 1 retour d'étiquette (*)

	TAILLE (cm)				
MATÉRIEL PERDU (1/3 DE NAGEOIRE) SUR LES NON-CAUDALES	14	15	16	17	18
	NOMBRE DE POISSONS (80)				
0					
1					
2			1		
3	4	11*	11	10	2
4	2	3	4	4	
5	1	1	4	2	
6	3	5	1	3	
7	1	3		1	
8	1			1	
9			1		
MATÉRIEL PERDU (1/3 DE NAGEOIRE) SUR LA CAUDALE	LES CHIFFRES INDIQUENT LE MATÉRIEL PERDU SUR LES NON-CAUDALES EN PLUS DU MATÉRIEL PERDU SUR LA CAUDALE POUR CHACUN DES POISSONS (TOTAL 20 POISSONS)				
1	4		3-3-4-4-4-5		
2		3-3	3-3-9	3-5-7	
3		6	3	3-7	4

Tableau 12 Exemple de la distribution de la taille et de la qualité des nageoires sur un échantillon de 100 poissons du lot G-St-Jean-74, où il y a eu 1 retour d'étiquette (*)

	TAILLE (cm)								
MATÉRIEL PERDU (1/3 DE NAGEOIRE) SUR LES NON-CAUDALES	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	NOMBRE DE POISSONS (75)								
0							1		
1								1	
2							2*	1	1
3	1	1		6	2	11	13	7	1
4			1		1	4	5	1	1
5					3	3	2	1	
6						3	1		
7								1	

MATÉRIEL PERDU (1/3 DE NAGEOIRE) SUR LA CAUDALE	LES CHIFFRES INDIQUENT LE MATÉRIEL PERDU SUR LES NON-CAUDALES EN PLUS DU MATÉRIEL PERDU SUR LA CAUDALE POUR CHACUN DES POISSONS (TOTAL 20 POISSONS)							
1			6	3	3	3-3-3-4-4		3-6
2		3				3-5	3-5	6
3				3-6	0-6-6	3-8	5-6	

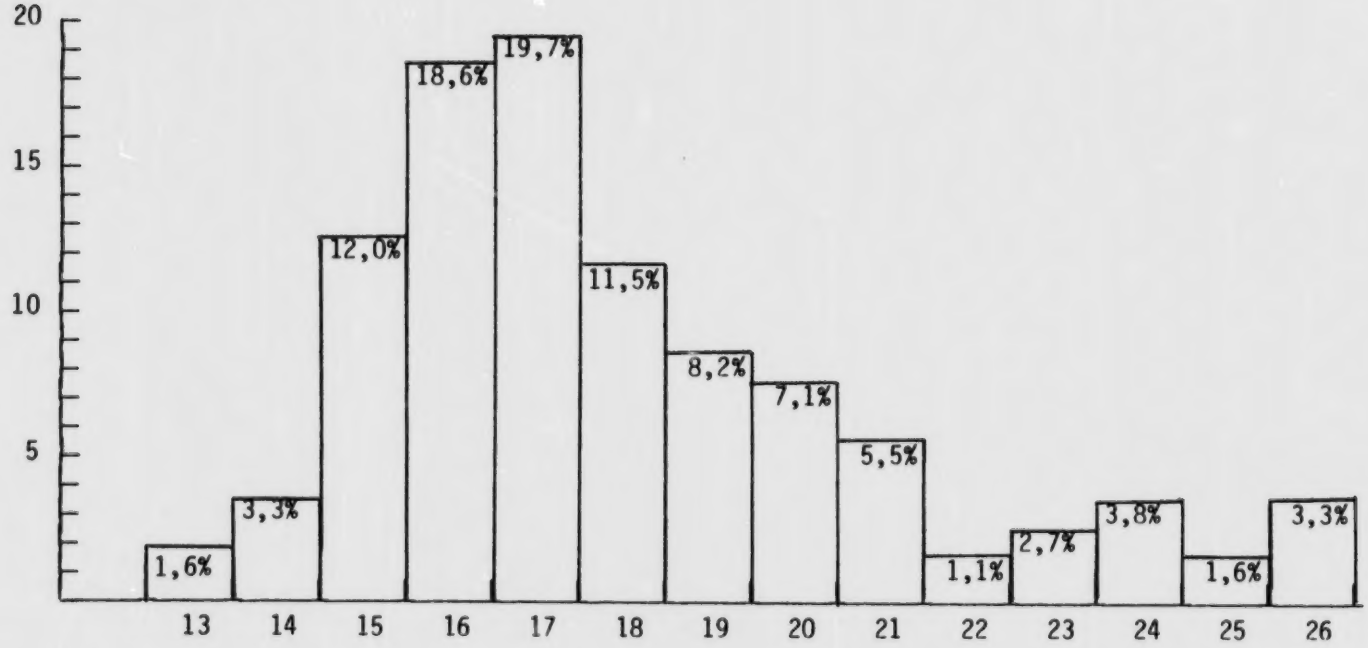


Figure 1 Fréquence relative (%) des longueurs des saumons étiquetés et retracés

Intervention sur la population de Saumon atlantique de la rivière du Gouffre

Pierre Dulude
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région de Québec

INTRODUCTION

Dans un contexte où le saumon prend de plus en plus d'importance tant au niveau économique que sportif et qu'il nous faut tenter de développer des activités de pêche le plus près possible des centres urbains, il s'est avéré justifié d'intervenir pour permettre à la rivière du Gouffre de produire selon son potentiel et éventuellement améliorer la population de Saumon atlantique de cette rivière.

Bien que cette rivière ait déjà fait l'objet de certaines études en 1968, ce n'est qu'à partir de 1979, avec la naissance de l'Association de Conservation de la Vallée du Gouffre (ACVG), que des efforts spécifiques au saumon ont été déployés tant par l'ACVG que par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP).

MISE EN SITUATION

Le tronçon principal de la rivière du Gouffre s'étend sur environ 70 km de longueur, dont 60 km sont accessibles au saumon, à l'intérieur d'un bassin hydrographique de près de 1000 km^2. Les tributaires sont majoritairement inaccessibles au saumon à cause de la topographie accidentée.

Dulude, P. 1986. Intervention sur la population de Saumon atlantique de la rivière du Gouffre. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 217-227.

Le tronçon principal de la rivière du Gouffre peut être divisé en neuf sections selon les caractéristiques d'habitat rencontrées (Figure 1). Le saumon utilise actuellement surtout les sections 2 à 7 inclusivement bien que l'utilisation de certaines zones soit très variable d'une année à l'autre. Globalement, la rivière du Gouffre devrait produire environ 15 000 saumonneaux par année alors que la production actuelle se situe plutôt entre 3 000 et 5 000 saumonneaux (Dulude, 1984).

Les sections les plus importantes sont sans contredit celles dites des "eaux mortes" (#5 et #6) où l'on retrouve grossièrement un chenal avec un fond de sable. Assez curieusement, le saumon s'y concentre tout l'été et il utilise pour frayer les quelques seuils de gravier que l'on y retrouve.

Cette utilisation intensive d'une zone considérée normalement comme peu propice à l'élevage des jeunes saumons alliée à une sous-utilisation apparente des zones de qualité supérieure en amont et en aval de ces "eaux mortes" nous ont amenés à envisager certaines interventions. Nous croyons en effet que la forte concentration de sable dans ce secteur des "eaux mortes" soit de nature à limiter le taux de survie jusqu'à l'émergence des alevins, ce qui est de nature à "gaspiller" dès le départ une partie importante des produits de la reproduction naturelle. De plus, si on considère le peu de valeur associé à cet habitat pour l'élevage des tacons, il est logique de penser que les alevins doivent migrer sur une importante distance avant d'atteindre un habitat adéquat. On peut donc appréhender un facteur de mortalité supplémentaire lié à cette migration.

Pendant ce temps, on retrouve une zone (section 1) inaccessible aux adultes mais qui offre néanmoins d'excellentes possibilités en terme d'élevage de tacons. De plus, la section 2, qui présente d'excellents habitats d'élevage, abonde également d'importantes superficies favorables à la fraye du saumon mais elle n'est utilisée que sporadiquement et souvent par une très faible quantité d'adultes. On se retrouve donc avec une zone sous-utilisée.

Nous avons donc décidé d'ensemencer les sections 1 et 2 avec deux objectifs principaux: permettre une production de saumons équivalente à la capacité théorique de support et attirer plus de géniteurs dans la section 2. Ce deuxième but origine de la tendance observée, pour des poissons ensemencés dans la partie supérieure d'une rivière, de retourner rapidement vers les sites de déversement. Nous voudrions ainsi "aider la nature" et utiliser les avantages reliés à la pisciculture, à savoir: un taux de survie apparemment plus élevé du stade oeuf à l'alevin, en plus de pouvoir disperser de façon optimale les alevins ainsi produits et ce, selon les besoins identifiés.

Conformément à l'idée du "concept des stocks[1]", nous avons voulu préserver les caractéristiques génétiques du saumon de la rivière du Gouffre, entre autre à cause de son comportement assez particulier et de la taille importante des géniteurs. Les taux de retour apparemment supérieurs pour les saumonneaux naturels comparativement aux saumons d'élevage nous incitaient également à agir de la sorte.

La façon de procéder a donc été de capturer des géniteurs dans les "eaux mortes", de les frayer artificiellement, d'incuber ces oeufs à la Station piscicole de Tadoussac pour ainsi obtenir un succès d'éclosion plus élevé. Par la suite nous avons ensemencé les bons habitats disponibles avec des alevins de façon à diminuer les coûts de production et à permettre aux alevins de garder un caractère ou comportement le plus "naturel" possible. Cependant, vu que nous ignorions l'impact réel d'un tel prélèvement d'oeufs sur la production des "eaux mortes" et des zones adjacentes et que les remontées de saumons dans la rivière du Gouffre sont relativement faibles, notre objectif s'est limité à prélever 50 000 oeufs, deux années sur trois. Cette interruption d'une année permet également d'assurer un suivi sur l'atteinte de nos objectifs.

---

1. Proceedings of the stock concept international symposium (Stocs), Journal Canadien des sciences halieutiques et aquatiques, Vol. 38, no. 12, déc. 81.

RÉSULTATS

Le tableau 1 présente les résultats de la capture de géniteurs depuis le début de cette opération. On y constate que l'objectif de 50 000 oeufs de la lignée du Gouffre a été à peu près respecté sauf en 1980 où le nombre de femelles était insuffisant. Il a alors fallu utiliser des femelles capturées en mer à Tadoussac et fertiliser les oeufs avec le sperme des mâles de la rivière du Gouffre pour au moins obtenir une lignée "hybride".

On retrouve aux tableaux 2 et 3 les données relatives aux ensemencements subséquents d'alevins et aux autres ensemencements, soit de stades différents, soit de provenance autre que la rivière du Gouffre. Des efforts particuliers ont été déployés à effectuer une dispersion maximale des alevins dans les sections ensemencées. La capacité d'accueil théorique de la rivière en nombre d'alevins avait été préalablement calculée à partir des données de photo-interprétation de l'habitat. Nous avons donc obtenu des densités d'ensemencements inférieures à 50 alevins/100 m^2 là où il n'y avait pas de tacon présent alors que la densité d'alevins ensemencés a été réduite de façon subjective là où les inventaires par pêche électrique avaient révélé la présence de tacons. On entend ainsi réduire les possibilités de surcharger le milieu et d'ainsi accroître la compétition intra-spécifique.

Les ensemencements de tacons 0+ à l'automne 1979 et ceux de saumonneaux en 1981 ont comme origine principale le besoin de prouver à l'ACVG que le MLCP appuyait leurs efforts. De plus, l'ensemencement de saumonneaux avait un aspect expérimental en ce sens qu'on voulait tester une façon de suppléer à la production naturelle d'une section relativement dégradée dans la partie inférieure de la rivière. La stabilisation des berges dans cette zone entraînerait des déboursés de plusieurs millions de dollars, ce qui est trop dispendieux si on le fait uniquement en fonction du saumon.

SUIVI DES ENSEMENCEMENTS D'ALEVINS

L'évaluation précise des résultats de l'ensemencement de quantités aussi minimes d'alevins relève presque de l'impossible d'autant plus qu'à plusieurs endroits on retrouvait des tacons en densités très variables. Seule la section 1 peut nous fournir une indication du succès du dépôt d'alevins à une densité d'environ 50 individus/100 m^2 dans une zone de galets-blocs-cailloux en 1982. Bien que l'utilisation de la pêche électrique n'ait permis aucune capture en 1982 dans cette section inaccessible aux adultes et ensemencée uniquement cette année-là, nous avons retrouvé, à notre très grande surprise (et soulagement surtout!) l'année suivante, une densité importante de tacons 1+, soulignant ainsi le succès d'un tel ensemencement dans un habitat à prime abord inadéquat pour des alevins.

L'autre façon d'essayer d'évaluer le succès des ensemencements est d'analyser l'évolution du nombre de sites, de nids de fraie ou de géniteurs, dans les sections où se trouvent les frayères. A cet effet, nous avons regroupé au tableau 4 les résultats des différents inventaires de nids de fraie réalisés sur la rivière du Gouffre. Les données ont été regroupées par section pour bien illustrer l'évolution de la fréquentation dans chacune d'elles. Ces inventaires ont débuté en 1982 de façon expérimentale dans le but de voir s'il y avait possibilité de développer un indicateur de l'importance des montaisons annuelles. Compte tenu des variations dans les superficies inventoriées dans chacune des sections, il devient difficile pour l'instant de procéder à une analyse statistique significative. Néanmoins, il faut souligner l'augmentation du nombre de sites et du nombre de nids de fraie observés dans la section 2 en 1985. La smoltification ayant lieu généralement après deux années en rivière, il se pourrait qu'il s'agisse de géniteurs issus de nos ensemencements d'alevins en 1981, ou encore de tacons 0+ ensemencés en 1979 qui auraient apparemment séjourné trois années en rivière. Cette dernière hypothèse est soutenue par la capture de tacons 2+ lors de l'inventaire de 1981 dans la section 1. Il est évidemment impossible de

prouver qu'il s'agit bien des effets de nos ensemencements vu le faible nombre de nids observés. Le résultat est tout de même conforme à nos attentes.

Dans un même ordre d'idée, nous sommes portés à relier l'ensemencement de 4500 saumonneaux en 1981 et la présence de plusieurs sites de fraie dans la section 9 en 1984. Des indications nous amènent à penser que ces saumonneaux seraient restés une année de plus en rivière avant de migrer en mer; il s'agirait donc de géniteurs 2,3+ ou 3,2+, mais il nous est impossible de confirmer le tout.

CONCLUSION

Sans apporter de conclusions statistiquement valables, nous avons tenu à exposer une philosophie d'intervention sur une population de Saumon atlantique. Nous avons l'impression que nos objectifs de maintenir le stock génétique et d'accroître la population naturelle jusqu'à sa capacité théorique de production sont réalistes et en bonne voie de réalisation. Cette façon de procéder représente certes un carcan puisque l'approvisionnement en oeufs de saumon représente le problème fondamental qui pourrait être résolu avec un programme de reconditionnement de géniteurs.

De plus, nous avons démontré la possibilité d'ensemencer des alevins dans des zones de galets et de blocs et nous croyons fermement dans la valeur d'un ensemencement par dispersion optimale des alevins dans le milieu, surtout dans les zones inutilisées naturellement par les saumons, mais cela nécessiterait un suivi susceptible de prouver le bien fondé des efforts fournis.

BIBLIOGRAPHIE

DULUDE, P. 1984. Plan de développement et de mise en valeur de la rivière du Gouffre, MLCP, 119 p.

Tableau 1 Résultats des captures de géniteurs sur la rivière du Gouffre et le nombre d'oeufs produits.

ANNÉE	SAUMONS CAPTURÉS				SAUMONS FRAYÉS		NOMBRE D'OEUFS PRODUITS
	FEMELLES	MÂLES	CASTILLONS	TOTAL	FEMELLES	MÂLES	
1980	2	7	-	9	2	4*	55 940**
1981	6	2	25	33	5	6	42 570
1983	10	10	1	21	7	7	54 535
1984	5	10	4	19	4	4	51 195

* Saumons transportés à la pisciculture de Tadoussac pour fertilisation des oeufs de femelles de la station piscicole.

** 46 160 oeufs provenant de "l'hybridation" de mâles de la rivière du Gouffre et de femelles de la station piscicole de Tadoussac.

Tableau 2 Données sur les ensemencements d'alevins réalisés sur la rivière du Gouffre.

ANNÉE	MOIS	NUMÉRO DE SECTION	NUMÉRO DES SEGMENTS	SUPERFICIE (100 m^2)	QUANTITÉ D'ALEVINS ENSEMENCÉS	DENSITÉ D'ENSEMENCEMENT (NB. D'ALEVINS/100 m^2)
1981	06	2	155 à 170	662,6		
		3	136 à 154	764,1		
			sous-total	**1426,7**	**40 800**	**28,6**
1981	06	3	123 à 135	438,9		
		4	120 à 122	100,3		
			sous-total	**539,2**	**9 000**	**16,7**
1982	06	1	172 à 181	178,2	9 000	50,5
		2	155 à 171	671,8	9 000	13,4
		3	141 à 143	272,2	5 000	18,4
		6	110*	63,0	2 500	39,7
		7	97*	42,0	1 500	35,7
			sous-total	**1 227,7**	**27 000**	**21,9**

* Seulement une partie du segment a été ensemencée.

Tableau 3 Données sur les ensemencements de Saumons atlantiques réalisés dans la rivière du Gouffre

ANNÉE	MOIS	ENSEMENCEMENTS				ÉTIQUETAGE	REMARQUES
		QUANTITÉ	STADE	LOT	# SECTION		
1979	10	23,500	TA 0+	T 79	1		
1981	05	4,500	SO	APT 79	8	10% étiquette carlin	Transport par fardier
	06	9,000	AL	TG 81-1	3 et 4		Géniteurs de la rivière du Gouffre (1980)
	06	40,800	AL	TG 81-2	2 et 3		Femelles de Tadoussac et mâles de la rivière du Gouffre
1982	06	32,450	AL	TG 82	1-2-3-7		Géniteurs de la rivière du Gouffre (1981) - 4000 dans la rivière Gros-Bras - 1500 dans la rivière du Gouffre sud-ouest
1985	06	9,700	TA 1+	TG 84	3-6-7-8		Géniteurs de la rivière du Gouffre (1983)
	09	4,200	TA 0+	TG 85	2		Géniteurs de la rivière du Gouffre (1984)

Tableau 4 Résultats, par section, des différents inventaires de nids de fraie réalisés sur la rivière du Gouffre depuis 1982

# DE SECTION	ANNÉE	LONGUEUR APPROXIMATIVE INVENTORIÉE (m)	NOMBRE DE SITES	NOMBRE DE NIDS	NOMBRE DE SAUMONS OBSERVÉS
2	1982	----	--	--	--
	1983	6200	2	5	3
	1984	6200	0	0	0
	1985	6200	7	15	5
4	1982	1500	2	8	4
	1983	1500	4	19	3
	1984	1500	4	10	0
	1985	1900	8	23	2
5	1982	3000	0	0	0
	1983	5800	6	24	5
	1984	5800	7	17	0
	1985	5800	3	9	2
6	1982	2400	4	27	15
	1983	2300	7	30	6
	1984	5100	6	18	1
	1985	3300	7	28	6
7	1982	200	0	0	0
	1983	----	--	--	--
	1984	1400	2	6	0
	1985	700	3	6	0
8	1982	3500	2	4	4
	1983	600	1	2	0
	1984	10900	7	23	0
	1985	10850	8	18	0
9	1982	----	--	--	--
	1983	----	--	--	--
	1984	2100	5	9	0
	1985	3650	0	0	0

Carte des habitats à saumon de la rivière du Gouffre

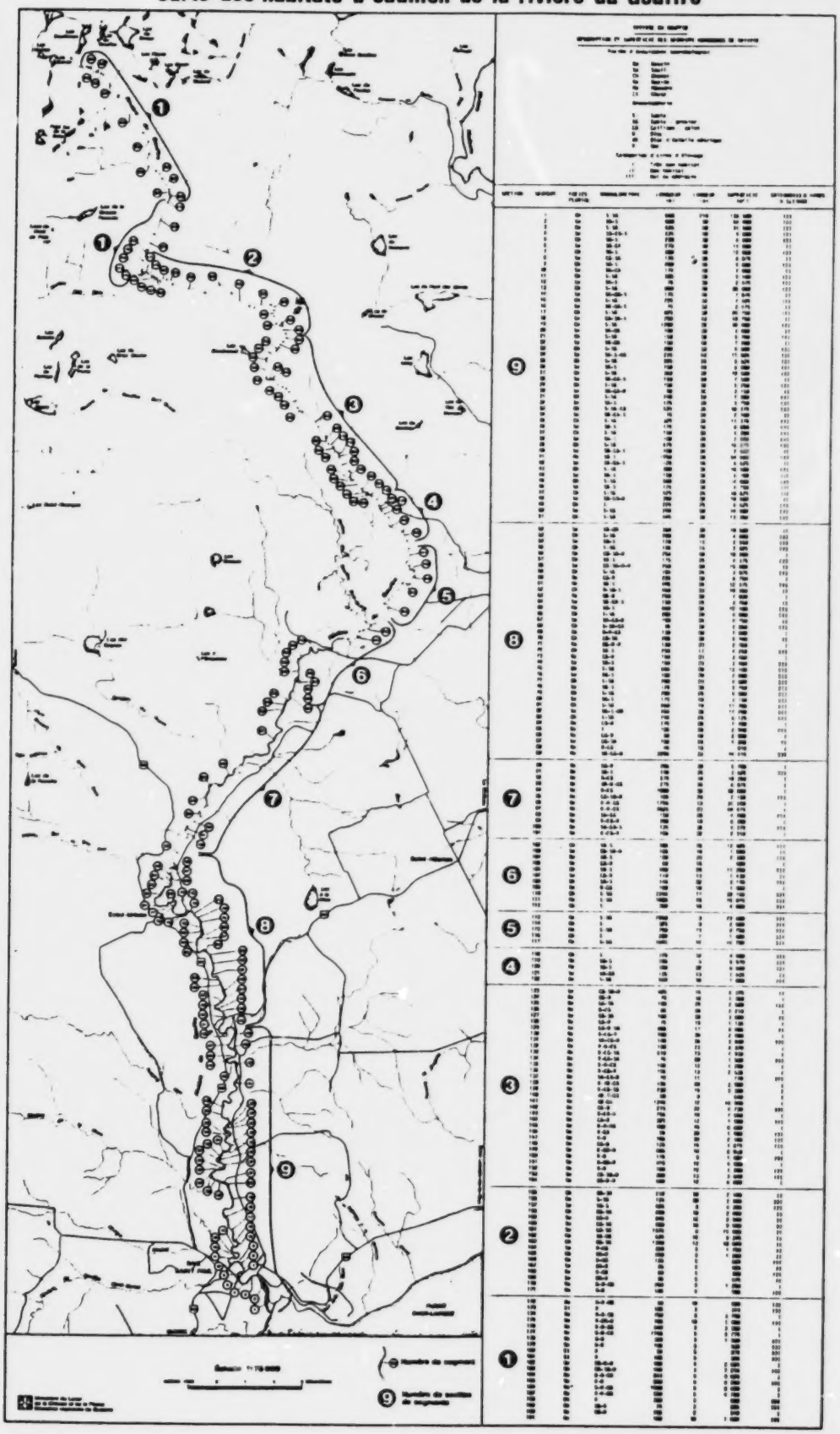


Figure 1

Étang de relâche de saumonneaux sur la rivière Sainte-Anne

Alain Desrosiers
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région du Bas-St-Laurent/Gaspésie

INTRODUCTION

Suite à une déclaration ministérielle, la rivière Sainte-Anne est considérée, depuis 1980, comme une rivière cible pour l'ensemencement de saumonneaux par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Les montaisons de saumons étant faibles par rapport au nombre de géniteurs requis, on décida de pallier cette baisse par des ensemencements massifs de saumonneaux. Ces ensemencements étaient et sont toujours en partie effectués dans le lit principal de la rivière. Le taux de retour appréhendé de ces saumonneaux en géniteurs est d'environ 1% et pourrait même être plus faible, soit une valeur inférieure au taux de retour des saumonneaux sauvages.

Dans cette optique, il est logique de tenter d'améliorer l'efficacité des ensemencements par différents moyens et un de ceux envisagés fut la création d'un étang de relâche. L'idée de la réalisation d'un étang de relâche remonte à 1980, suite aux suggestions de Côté et al. (1979) in Fillion (1982). Peu d'information était disponible à cette période tout comme aujourd'hui, étant donné que ce principe ne semble pas avoir été développé à d'autres endroits sinon quelques essais peu documentés en Europe.

Desrosiers, A. 1986. Étang de relâche de saumonneaux sur la rivières Sainte-Anne. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 229-243.

La planification de ce projet a débuté de façon modeste et parfois même artisanale mais l'expertise de plusieurs services et ministères a permis d'orienter favorablement la réalisation de ce projet expérimental.

OBJECTIFS

Le but de la construction de l'étang de relâche est de rendre possible l'ensemencement hâtif des saumonneaux de deux ans. Les avantages escomptés de ce procédé sont les suivants:

- Permettre aux saumonneaux de mieux récupérer du stress du transport et de l'ensemencement;

- Favoriser une meilleure acclimatation et ainsi une plus forte imprégnation des saumonneaux à la rivière;

- Donner la chance aux saumonneaux de débuter leur descente vers la mer au moment précis où ils y sont prêts physiologiquement.

L'objectif fondamental de ce projet est d'optimiser les ensemencements de saumonneaux en augmentant le plus possible leur taux de retour au stade de l'adulte. Ce taux est beaucoup plus élevé lorsque les saumons sont nés et ont effectué leur croissance en rivière.

Un autre avantage non négligeable lié à l'étang de relâche est de décongestionner les stations piscicoles aux prises en début de saison avec l'arrivée massive d'alevins fraîchement éclos.

RÉALISATION DU PROJET

Le choix du site a demandé quelques recherches et deux sites ont été retenus dont un à l'extérieur du Parc de la Gaspésie sur une propriété privée à deux kilomètres de l'embouchure de la rivière. L'autre site, à l'intérieur du parc offrait plus d'avantages et se prêtait mieux à la réalisation du projet (Figure 1).

PARTICIPANTS

La construction de l'étang de relâche exigeait des travaux hydrauliques qui se sont vite avérés hors du champ de nos connaissances. Les premières consultations avec monsieur Richard Côté, Direction des plans d'équipement de notre Ministère, nous ont incité à demander l'expertise du ministère de l'Environnement, Direction des ouvrages hydrauliques. Monsieur Roland Brosseau, de ce Ministère, nous a fourni les plans des deux barrages après que nous ayions fait parvenir le tracé des profils de nivellement effectué par une équipe d'arpentage du ministère des Transports de Sainte-Anne-des-Monts.

Le ministère de l'Environnement du Québec a augmenté son aide en fournissant un support technique durant la construction des ouvrages. De plus, les gabions servant à l'érection des barrages ont également été fournis par ce Ministère. La grande implication de ce dernier a permis de rehausser la qualité de ces travaux en y ajoutant leurs connaissances hydrauliques dans la réalisation des ouvrages.

L'Association Chasse et Pêche Gaspésienne inc. est le promoteur du projet via le programme de développement communautaire du Canada (P.D.C.C.) qui a permis la réalisation des travaux par l'engagement de la main-d'oeuvre qui représentait une grande part des ouvrages.

Le Service du plein air et des parcs de Saint-Anne-des-Monts a également participé grandement en mettant à notre disposition la machinerie nécessaire à ces travaux.

Quant au Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, il s'est chargé de l'expertise biologique et s'est impliqué sur le suivi des travaux.

CONSTRUCTION

La construction de l'étang de relâche a consisté principalement en l'érection de deux (2) barrages avec pertuis, de trois (3) digues, de la

redéfinition du lit de l'étang ainsi que du nettoyage du ruisseau menant à la rivière Saint-Anne (Figure 2). Ces ouvrages ont été effectués à l'été 1982.

La pièce maîtresse de l'ouvrage est le barrage d'isolation (en amont de l'étang) (Figure 3), d'une hauteur de deux (2) mètres, ses fonctions sont d'assurer le contrôle du débit d'entrée de l'eau et de protéger l'étang lors des crues. L'entrée de l'eau est contrôlée par l'addition ou la soustraction de poutrelles amovibles superposées dans un encadrement ancré dans le barrage.

Le barrage d'isolation est construit de gabions, sorte de paniers grillagés attachés les uns aux autres de façon à obtenir la forme désirée. Ces paniers sont par la suite emplis de pierres d'un diamètre variant généralement de 10 à 30 cm. Des gabions cimentés de 3 m x 1 m x 1 m servant d'assises au cadrage de la vanne alors que d'autres de 30 cm d'épaisseur protègent le noyau de sable gravier du barrage. Entre ces matériaux meubles et les gabions est incérée une membrane de géotextile chargée de prévenir l'érosion du barrage.

Le barrage de retenue (en aval de l'étang) est de conception plus simple, une seule rangée de gabions, de 1 m de hauteur, disposés perpendiculairement à l'écoulement. Ces gabions sont cimentés afin de contribuer au rôle de cet élément qui est de retenir un volume d'eau suffisant pour assurer la survie des saumonneaux ensemencés.

Ce barrage est également percé d'un pertuis qui devrait permettre la libre sortie des saumonneaux. De chaque côté de cette ouverture, la pente est faible afin de faciliter l'avalaison des saumonneaux.

Trois (3) digues de roches et graviers ont été érigées le long du couloir de sortie afin de concentrer l'eau vers le ruisseau principal menant à la rivière Sainte-Anne. Une section à l'étang a également été creusée et rendue plus étroite dans le but de permettre un écoulement

plus rapide de l'eau, ce qui devrait favoriser l'auto-nettoyage de l'étang.

Le nettoyage du ruisseau de sortie, l'élimination des arbres risquant de s'affaiser dans l'étang, l'élagage des feuillus en bordure de l'étang ainsi que la "renaturalisation" des environs complètent les travaux.

COÛTS

L'évaluation des coûts pour la réalisation de l'étang de relâche sur la rivière Sainte-Anne demeure difficile à établir avec précision puisque bien des étapes de réalisation ont été effectuées grâce à la collaboration de différents services ou ministères et ce, sans engendrer de frais directs à notre Ministère. Nous pouvons tout de même tenir compte des approximations suivantes pour la construction de ces ouvrages.

Projet Canada au Travail (main-d'oeuvre)	22 000 $
Machinerie	8 000 $
Gabions	2 000 $
Autres matériaux (ciment, gravier, roche, bois, etc...)	8 000 $
TOTAL	40 000 $

SUIVI DES TRAVAUX

Depuis la réalisation des travaux, certains compléments ont dû être effectués. Lors des premiers ensemencements au printemps 1983, un système anti-prédateur a été installé. Il est constitué de quatre radeaux flottants servant à abriter le poisson et de fils de nylon

tendus perpendiculairement à l'étang et distancés parallèlement à tous les 45 cm. Ces ouvrages sont installés le printemps et retirés durant l'été.

En aval du barrage de retenue, nous avons dû refaire une partie du déversoir et des murs près de la sortie puisqu'après une crue inattendue à l'automne, l'eau a passé par-dessus le barrage et a miné les matériaux derrière celui-ci. Une partie du côté est, soit l'accès pour le camion d'ensemencement a également dû être réaménagée lors de la même crue automnale.

Jusqu'à présent, après trois crues printanières, le barrage d'isolation a bien rempli son rôle et à aucune occasion l'eau n'a passé par-dessus ou n'est venue endommager celui-ci.

Le canal de sortie pour sa part doit faire l'objet de nettoyage à chaque printemps avant la libération des saumonneaux. Plusieurs arbres et branches obstruent en partie ou en totalité ce cours d'eau et depuis deux ans, des castors ont fabriqué un imposant barrage à la jonction du ruisseau avec la rivière Sainte-Anne. Les castors doivent être capturés, déménagés et le barrage doit être défait pour permettre la libre circulation des saumonneaux lors de leur dévalaison.

Au printemps, quelques jours avant le déversement, nous ouvrons le barrage d'isolation pour permettre une circulation de l'eau et nous ajustons les poutres du barrage de retenue pour maintenir un niveau d'eau d'environ 1,5 à 2 m. Après le déversement, il nous faut vérifier à tous les jours le niveau de l'eau et réajuster, au besoin, selon les conditions du débit de la rivière Sainte-Anne. Après la sortie des saumonneaux, toutes les poutres sont remplacées et l'étang est ainsi mis hors de service jusqu'au printemps suivant.

ENSEMENCEMENT

Certains documents suggèrent que les saumoneaux devraient être ensemencés dans un étang de relâche avant la smoltification (Côté, 1985). De plus, en 1980, en identifiant des rivières cibles, on convenait que l'efficacité des ensemencements passait par des déversements massifs et que les stocks récepteurs devaient être numériquement faibles.

Dans un premier temps, nous avons tenté d'ensemencer le plus tôt possible les saumonneaux. Nous avions également convenu que, ne sachant pas comment l'étang et les saumonneaux se comporteraient, nous allions séparer le nombre de poissons à déverser en deux groupes, soit ceux de l'étang de relâche ensemencés tôt en saison et ceux dans la rivière, ensemencés selon la procédure habituelle, plus tard en saison, c'est-à-dire après la crue printanière.

Il fallait alors pouvoir différencier nos deux populations ensemencées et nous avons retenu comme technique l'ablation de la nageoire adipeuse (mémoire de Normand Latour, 1983). Donc, quelques jours avant les ensemencements, nous procédions à ce marquage à la station piscicole de l'Anse-Pleureuse en divisant le nombre de poissons destinés à la rivière Sainte-Anne en deux, ceux de l'étang et notre témoin, dans la rivière.

Les ensemencements ont débuté dans l'étang en 1983 avec un nombre de 8 179 saumonneaux marqués le 28 avril et ensemencés le 10 mai. Ceux-ci ont été alimentés artificiellement avec de la moulée, ce qui nous permettait de vérifier leur présence à tous les jours. Le 1er juin 1983, tous les saumonneaux avaient quitté l'étang de relâche.

L'année suivante, 11 169 saumonneaux marqués les 11 et 14 mai 1984 ont été ensemencés le 17 mai et nourris jusqu'au 3 juin, date à laquelle plus aucun poisson ne restait dans l'étang.

En 1985, nous avons marqué 14 143 poissons les 9 et 10 mai et avons ensemencés ceux-ci du 10 au 14 mai 1985. Au printemps de 1985, les crues

ont été abondantes et l'eau qui pénétrait dans l'étang était complètement brouillée par les sédiments ce qui nous a empêché de vérifier la présence des saumonneaux et de connaître leur date d'avalaison (Tableau 1).

Le groupe témoin déposé dans la rivière Sainte-Anne n'était pas marqué. L'identification, lors de la capture, d'avec les saumons provenant de la production naturelle de la rivière, se fait lors de la lecture d'écailles en utilisant la formule empirique développée par Babos et Côté (1973) (Tableau 1).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La partie qui devrait être la plus intéressante, soit celle présentant les retours, est celle où on a le moins de données à fournir. Les premiers ensemencements ayant eu lieu en 1983, on devait s'attendre à obtenir des premiers retours dès 1984 sous la forme de madeleineaux. La pêche sportive, cette année-là, ayant été fermée dès le 31 juillet le nombre de captures était limité et surtout la portion de madeleineaux peu abondante puisque ceux-ci se présentent en rivière et sont capturés surtout dans le mois d'août. Donc, il n'y avait que neuf (9) poissons de cette catégorie dans la récolte et aucun avec la nageoire adipeuse coupée. Des neuf (9) madeleineaux capturés, soit 7% des prises totales, un seul est le fruit de l'ensemencement 1983 effectué dans la rivière. Ce résultat n'indique pas pour autant que peu de madeleineaux sont revenus dans la rivière puisque lors de l'inventaire des géniteurs effectué à l'automne en plongée, 190 madeleineaux, soit 32,5% de la population dénombrée se trouvait en rivière. Il est toutefois impossible de connaître la proportion provenant des ensemencements.

Lors de la saison 1985, nous devrions rencontrer des madeleineaux provenant de l'ensemencement de 1984 ainsi que des saumons dibermarins de l'ensemencement de 1983. Dans un premier temps, le nombre de madeleineaux dans les captures sportives s'élève à 14, soit 6,6% des

prises totales et de ceux-ci un seul avait la nageoire adipeuse coupée. Pour leur part, les saumons rédibermarins comptaient trois individus marqués. Les lectures d'écailles n'étant pas encore effectuées, il est impossible de connaître le pourcentage de dibermarins provenant des ensemencements dans la rivière et il en va de même pour les madeleineaux. De plus, le nombre de saumons présents dans la rivière après la saison de pêche était de 365 géniteurs et de ce nombre, on retrouvait 72 madeleineaux pour un pourcentage de 20% (Desrosiers, 1985).

Dans le cadre de ce projet, le Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune a fait une bonne publicité dans les médias d'information; un, pour faire connaître la nature du programme à la population et deux, pour inciter celle-ci à participer au retour d'information en enregistrant leurs captures.

De plus, une rencontre avec les préposés à l'accueil à tous les printemps, nous permet de bien établir notre stratégie de prises de données et, dans l'ensemble, nous croyons que la majorité des prises légales sont enregistrées.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La construction d'un étang de relâche revêt un caractère expérimental dont nous ne pouvions au départ connaître tous les résultats. Les buts et objectifs y sont tout de même clairs et la phase de construction avec toute l'aide technique que l'on a pu obtenir de différents ministères s'est très bien déroulée. Depuis, exception faite de quelques réparations mineures que l'on a dû apporter aux ouvrages, l'ensemble des travaux répond bien à ce que l'on peut s'attendre.

La vérification même de l'efficacité de l'étang de relâche, lorsque l'on vise l'accroissement des taux de retour des poissons ensemencés, est pour sa part difficile à établir à partir des données dont on dispose. Il y a une bonne population de géniteurs qui demeure en rivière après la saison

et pour laquelle on a aucun indice pouvant nous en indiquer l'origine. On pourrait essayer par extrapolation, à partir des prises de poissons de connaître le pourcentage provenant de différents ensemencements ou de la rivière même, mais à cause de certains facteurs dont la période de pêche, par rapport à la chronologie de montaison des différents groupes de poissons, ainsi que de la sélectivité des pêcheurs, nous considérons qu'il peut être difficile d'en tirer des conclusions certaines.

La façon la plus efficace de vérifier la provenance des saumons remontant la rivière Sainte-Anne, de façon à connaître ceux provenant d'ensemencements serait de pouvoir manipuler tous les saumons qui pénètrent en rivière afin d'en vérifier la présence de marques et d'en récolter les écailles. L'installation d'une barrière de comptage dans le secteur aval de la rivière permettrait d'atteindre ces objectifs. Cette façon de procéder est déjà utilisée sur certaines rivières de la Gaspésie et d'autres régions du Québec et semble donner de bons résultats. Elle engendre, bien entendu, des coûts mais nous considérons que pour prendre une décision éclairée sur l'avenir d'un étang de relâche, il faut disposer de toutes les données nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

BABOS, I. & CÔTÉ, Y. 1973. Développement d'une formule empirique permettant de différencier certains groupes de saumons adultes d'origine naturelle et de pisciculture.

CÔTÉ, Yvon. 1985. Exposé de principes sous-jacents aux déversements de saumons au Québec; ministère du Loisir, de la Chasse et de la pêche, Direction de la faune aquatique.

DESROSIERS, Alain. 1985. Inventaire des saumons géniteurs sur la rivière Sainte-Anne en 1985 en plongée sub-aquatique; ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Chic-Chocs.

FILLION, Jean-Pierre. 1982.Projet d'étang de relâche sur la rivière Sainte-Anne, rapport préliminaire; ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Chic-Chocs.

LATOUR, Normand. 1982. L'étang de relâche, rivière Sainte-Anne; ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Chic-Chocs.

Tableau 1 Ensemencements de saumonneau dans la rivière Sainte-Anne

Période	Nombre		
	Étang de relâche	Rivière	Total
83-05-10	8 179	- - -	
83-06-01	- - -	11 909	
TOTAL			**20 088**
84-05-17	11 169	- - -	
84-06-05	- - -	9 535	
TOTAL			**20 704**
85-05-10	5 480	- - -	
85-05-13	5 563	- - -	
85-05-14	3 100	- - -	
85-05-31	- - -	8 663	
85-06-04	- - -	5 480	
TOTAL	**14 143**	**14 143**	**28 286**

Tableau 2 Récolte & montée de saumons dans la rivière Sainte-Anne

	1983	1984	1985
Poissons récoltés	66	130	212
Madeleineaux (%)	24 (36,3)	9 (6,9)	14 (6,6)
Madeleineaux marqués	--	0	1
Madeleineaux d'ensemencement	--	1	ND
Dibermarins marqués	--	--	3
Dibermarins d'ensemencement	--	--	ND
Inventaire géniteurs	159	584	365
Madeleineaux (%)	13 (8,2)	190 (32,5)	72 (20)
Montaison TOTALE *	237	742	600

* Incluant la récolte pour la pisciculture

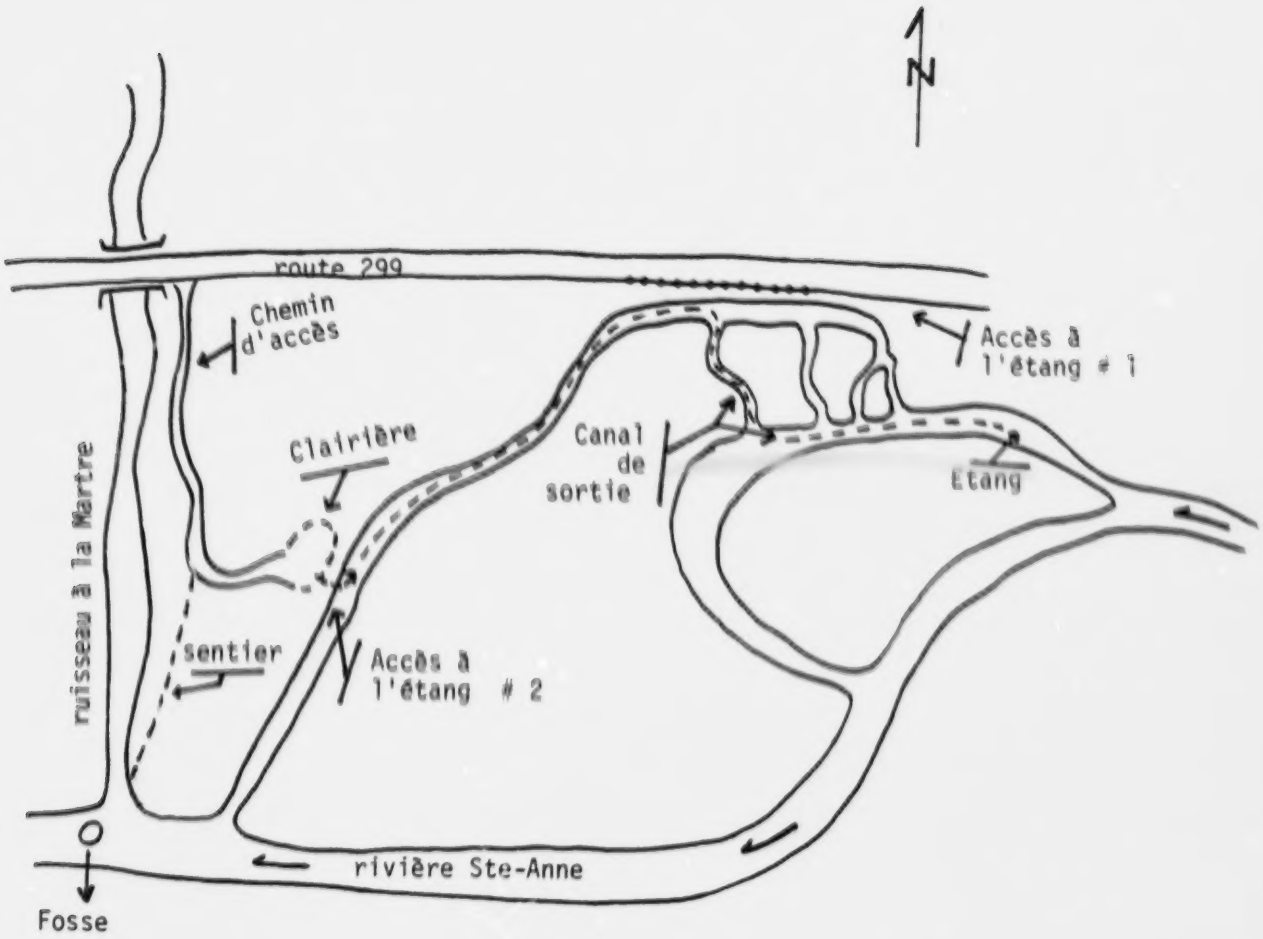


Figure 1. Le site

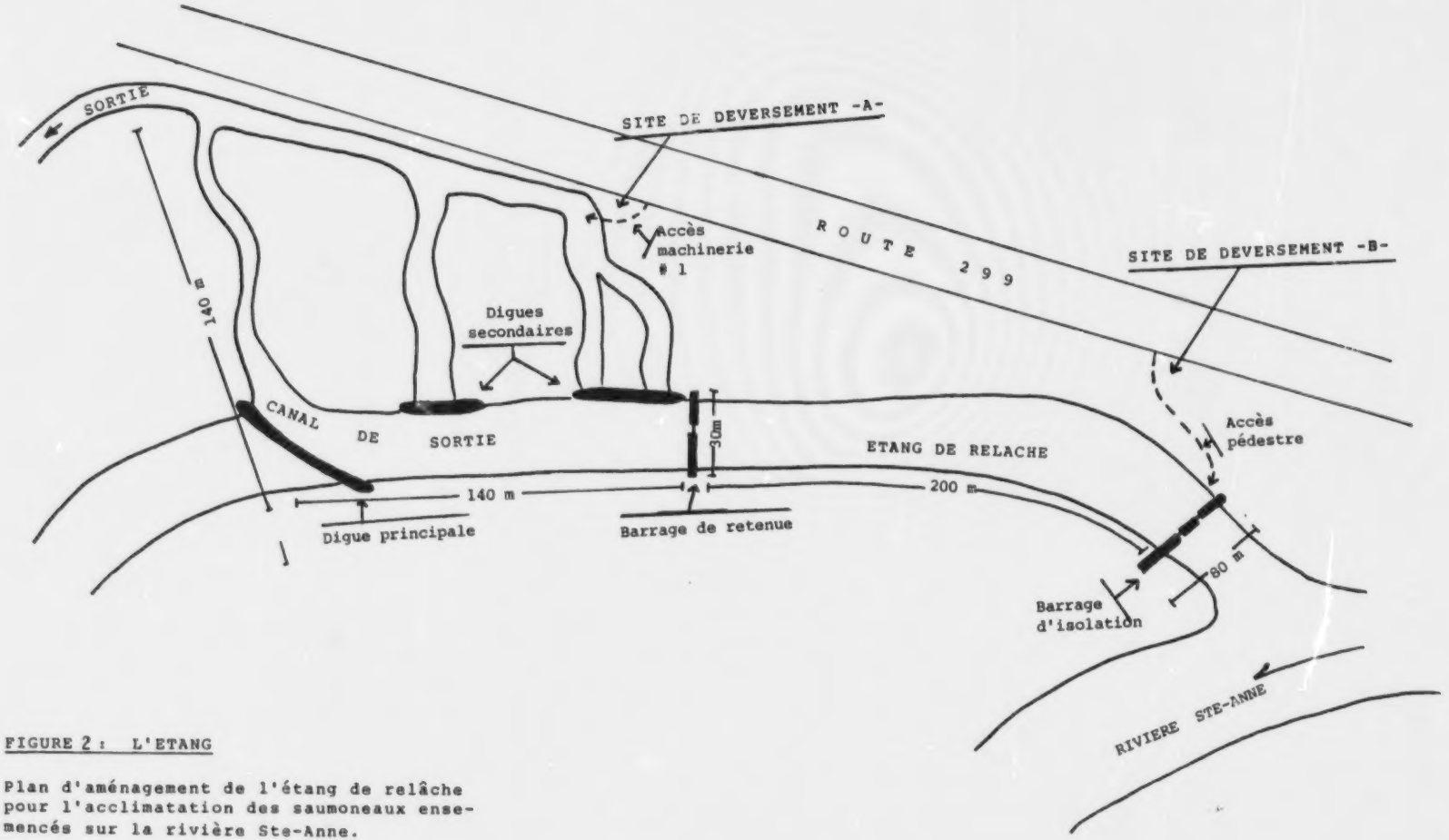


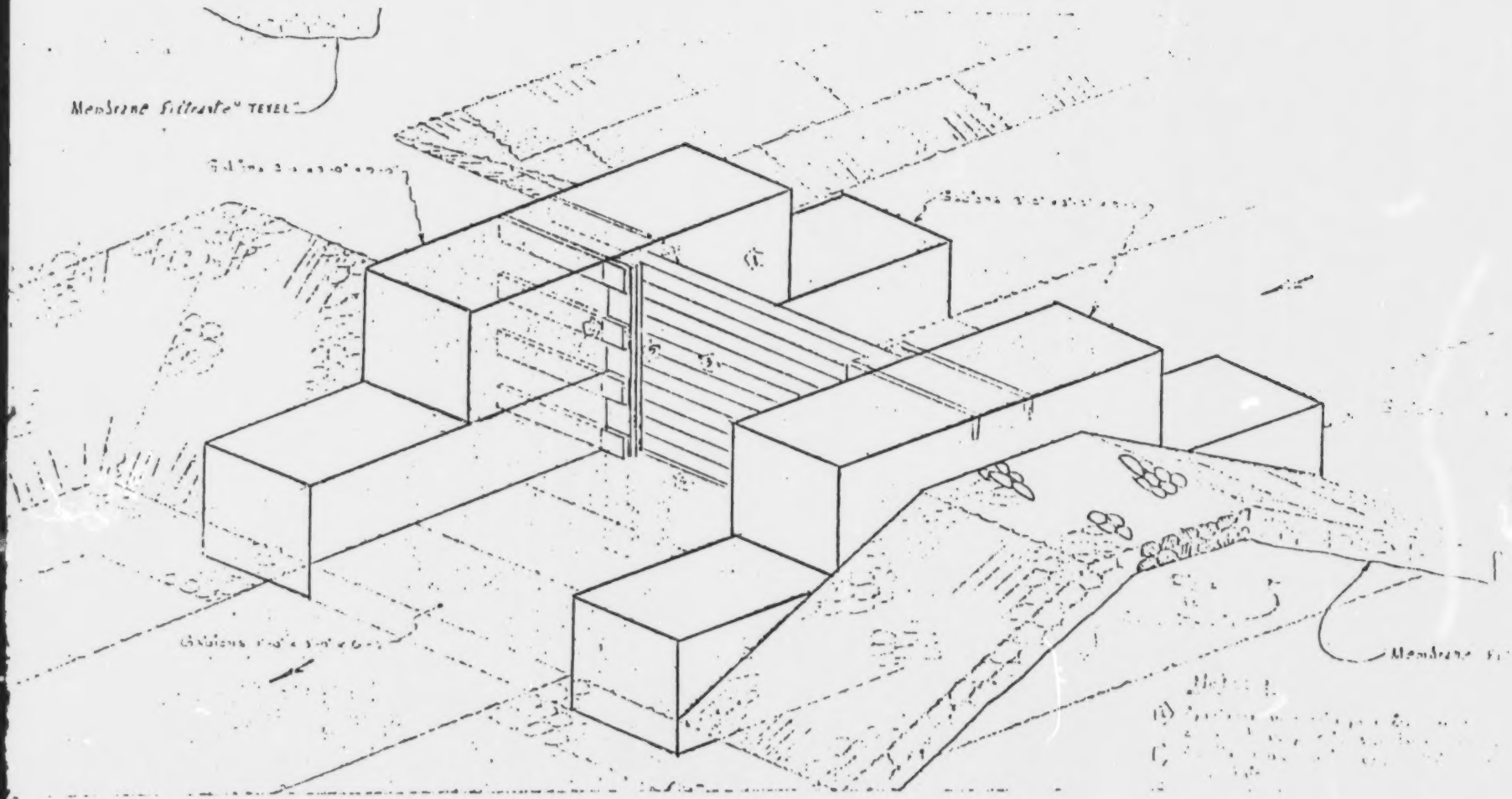
FIGURE 2 : L'ETANG

Plan d'aménagement de l'étang de relâche pour l'acclimatation des saumoneaux ensemencés sur la rivière Ste-Anne.

Echelle approximative: 1:2 000

Figure 3

Barrage d'isolation



Contribution des saumonneaux de pisciculture aux pêcheries éloignées et estimation des taux de retour en rivière

Yvon Côté
Direction de la faune aquatique
Pierre Dulude
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région de Québec

INTRODUCTION

L'ensemencement de saumonneaux constitue l'une des techniques importantes de mise en valeur des stocks de Saumon atlantique (Salmo salar). L'élevage du saumon jusqu'au stade du saumonneau se pratique au Québec depuis la fin des années 1950 (Carter, 1963). Aujourd'hui le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche opère trois centres d'élevage de saumon. Ces centres ont une capacité approximative de production de 250 000 saumonneaux annuellement. Deux de ceux-ci se situent en Gaspésie (Gaspé et Anse-Pleureuse) et produisent majoritairement des saumonneaux. La station piscicole de Tadoussac, sur la côte nord du Saint-Laurent n'a qu'une faible capacité de production de saumonneaux.

Dans la comparaison des avantages relatifs des différents stades de saumons pouvant servir aux repeuplements, le taux de retour est l'un des paramètres déterminants qui doit être inclu aux analyses coûts/bénéfices. Mais il s'agit là d'un paramètre difficile à évaluer à cause de la grande diversité des facteurs directement ou indirectement reliés à son estimation (Anonyme, 1983) dont, notamment, les méthodes elles-mêmes d'estimation du taux de retour et les interceptions se produisant sur les routes de migration par les différentes pêcheries.

Côté, Y., Dulude, P. 1986. Contribution des saumonneaux de pisciculture aux pêcheries éloignées et estimation des taux de retour en rivière. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 245-260.

Dans cet article nous illustrons les résultats obtenus par deux techniques d'évaluation des taux de retour, soit la méthode par étiquetage Carlin (1958) et une méthode scalimétrique mise au point par Côté et Babos (1973). Nous tenterons aussi de cerner l'impact des pêcheries hors-Québec sur les stocks des stations piscicoles. Dans le contexte de cette présentation le terme "saumonneau" est la traduction québécoise du terme anglais "smolt". L'expression "taux de retour" signifiera la proportion de saumons de retour en rivière d'origine à partir d'un contingent de saumonneaux de pisciculture. En outre l'expression "taux de recapture" sera réservée au pourcentage de saumons étiquetés et capturés par toute forme de pêche peu importe l'endroit.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données de cet article concernent des déversements de saumonneaux dans trois rivières du versant sud du Saint-Laurent (Mitis, Matane, Madeleine) et deux du versant nord (Du Gouffre, Petit-Saguenay) réalisés entre 1970 et 1981.

Première méthode: étiquetage Carlin

L'étiquette Carlin a été abondamment utilisée au cours des dernières décennies tant en Europe qu'en Amérique du Nord (Anonyme, 1983; Saunders, 1968) . Il s'agit d'une marque "fanion" faite de matière plastique. Elle est attachée au saumonneau au moyen de filaments métalliques ou de polyéthylène. La marque porte un numéro, une adresse de retour et une promesse de récompense. Elle permet d'obtenir des indications sur les routes de migration du saumon, du moins sur celles où s'interposent des pêcheries qui deviennent ainsi sources de recaptures.

Deuxième méthode: la scalimétrie

L'étiquetage avec la marque Carlin pose un certain nombre de problèmes (mortalité, chute d'étiquettes) qui obligent à considérer d'autres tech-

niques d'études. A cet égard la scalimétrie s'avère un outil potentiel intéressant. Au Québec les centres piscicoles produisent des saumonneaux de deux ans. Cette caractéristique apparaît sur l'écaille du poisson et, en principe, se maintient telle pour toute la vie d'un saumon donné.

Plusieurs rivières du Québec produisent une majorité de saumonneaux de trois ans et plus. Dans ces cas, par simple lecture d'âge, on dissocie les poissons d'origine naturelle de ceux d'origine artificielle. Par contre, plusieurs rivières produisent naturellement une quantité importante de saumonneaux de deux ans. Si on pratique des déversements de saumonneaux de pisciculture dans ces rivières, il devient alors impossible d'attribuer à un saumon donné une origine ou une autre en se basant uniquement sur la lecture des écailles.

La méthode proposée par Côté et Babos (1973) compare au moyen d'un rapport l'accroissement de l'écaille en deuxième année (Cé2) à celui de première année (Cé1) d'eau douce. Pour que cette méthode puisse permettre de distinguer l'origine des saumonneaux, il faut poser l'hypothèse que la croissance des poissons de pisciculture diffère de celle des poissons sauvages de manière distinguable et prévisible statistiquement.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Étiquetage Carlin

- Taux de recapture et de retour

Le tableau 1 donne la répartition des recaptures des saumons étiquetés telle que rapportée par les différentes pêcheries. On dégage de ce tableau les faits suivants: (1) les pêches du Groënland et de Terre-Neuve ont capturé des saumonneaux de toutes les rivières étudiées; (2) exception faite de la rivière Mitis, toutes les autres rivières ont contribué aux pêches du Québec; (3) le Groënland constitue la plus grande source de retours d'étiquettes, il est suivi de Terre-Neuve et du

Québec; (4) le taux observé de recapture totale est égal à 0,34% tandis que le taux de recapture dans les eaux québécoises est de 0,03% et celui dans la rivière d'origine est de 0,01%.

Les taux de recapture calculés à partir des étiquettes sont influencés par trois paramètres: (1) la mortalité immédiate et à long terme induite par l'étiquetage; (2) la chute des étiquettes; (3) la non-déclaration des étiquettes par les pêcheurs. Si on tient compte de ces paramètres par l'incorporation de facteurs de correction reconnus dans la documentation scientifique, on en arrive à plus que doubler le taux de recapture apparent (0,71% vs 0,34%). Cette nouvelle valeur demeure cependant quatre fois plus faible que les taux rapportés par Ritter(1975) dans les provinces maritimes. Si on exclue la rivière Du Gouffre qui a produit un taux de recapture exceptionnellement élevé, les taux de recapture des autres rivières varient assez peu, soit entre 0,50% et 0,77%.

Pour obtenir le taux de retour à la rivière d'origine on utilise le taux d'exploitation en pêche sportive, taux estimé à 30% et appliqué dans la formule: C=Nu (C=captures sportives étiquetées; N=population étiquetée à l'entrée de la rivière; u=taux d'exploitation). Le taux de retour calculé selon cette méthode et d'après les données du tableau 2 s'établit à 0,10%, valeur extrêmement faible par référence à la documentation scientifique. Le taux de retour le plus élevé provient de la rivière Du Gouffre avec un résultat fort acceptable de 1,9% (tableau 3).

- Distribution temporelle des recaptures et impact des pêcheries

Le tableau 4 montre la distribution temporelle des recaptures selon les différentes pêcheries. On note que le Groënland capture surtout les saumons un an après leur lâcher, tandis que les pêches de Terre-Neuve s'exercent davantage sur des saumons de deux ans de mer. Les saumons capturés au Groënland sont des saumons qui reviendraient dans leurs eaux d'origine comme saumons de deux ou trois hivers de mer s'ils n'étaient

pas capturés (May, 1972). Quant aux captures faites à Terre-Neuve, elles se font en large part (65%) sur des individus en voie de maturation qui se dirigent vers leurs rivières natales durant l'année de leur capture (Côté, 1977). Les pêches du Groënland affectent donc les stocks de rivière un an avant leur retour aux eaux d'origine tandis que les pêches de Terre-Neuve s'effectuent surtout aux dépends des stocks en route vers les rivières.

Les chiffres du tableau 4 nous amènent naturellement à spéculer sur ce qu'il adviendrait des retours d'adultes issus de saumonneaux ensemencés si les pêches du Groënland et de Terre-Neuve cessaient leurs interceptions. On tentera d'apporter ici une réponse à cette question en nous limitant cependant à l'effet de ces pêches sur les stocks de saumons matures après deux ans de mer. On doit tout d'abord poser un certain nombre d'hypothèses sur le pourcentage d'individus maturant après deux ans de mer tant au Groënland qu'à Terre-Neuve, sur les taux de mortalité naturelle en mer, de même que sur la fraction d'individus laissés comme reproducteurs en rivière et qui n'apparaissent pas dans les bilans de recaptures.

On pose d'abord le postulat non vérifié mais vraisemblable que les individus potentiellement matures comme dibermarins représentent 70% des individus présents au Groënland alors qu'à Terre-Neuve le pourcentage de saumons dibermarins matures se situe à 65% (Côté, 1977). Le taux annuel de mortalité marine a été évalué à 18% (ICES, 1983). Quant aux saumons reproducteurs, on peut calculer leur nombre en prenant un taux d'exploitation en pêche sportive de 30% qui nous apparaît très réaliste pour les années et les rivières dont il est ici question.

On entre d'abord ces valeurs dans la formule suivante,

N. saumons de retour= [Capt. Grld x T. mat. x (1-T. mort.)] +
[Capt. T.N. x T. mat. x (1-T. mort.)] +
[Capt. Qué.] + [Reprod.]

en substituant les nombres corrigés d'étiquettes du tableau 4:

N. saumons de retour= 77 + 30 + 18 + 14 = 139

alors qu'actuellement ce nombre est égal à 28. L'impact des pêcheries hors Québec semble donc excessivement important sur les retours de saumons de pisciculture, puisqu'elles accaparent 72% des retours potentiels de saumons dibermarins. De plus, le taux global d'exploitation des différentes pêcheries s'élevant à 90% (sans compter la mortalité naturelle), seule une mince fraction du stock de dibermarins a accès à la reproduction.

Méthode scalimétrique

- Vérification de l'hypothèse de croissance différentielle

Côté et Babos (1973) ont testé l'hypothèse que l'allure de la croissance des écailles des tacons sauvages est différente de celle des poissons élevés en centre piscicole (croissance de deuxième année en eau/croissance de première année) et que cette caractéristique se distingue sur des écailles d'individus d'origine connue. Ils ont calculé que la moyenne des rapports Cé2/Cé1=0,94 pour un groupe d'individus sauvages et 1,73 pour un groupe d'individus élevés artificiellement. Ils affirment en outre que la distribution des rapports Cé2/Cé1 calculés pour un échantillon de données à identifier présente une distribution bimodale, chacun des modes étant attribué par ces auteurs à l'une ou l'autre des origines sauvage ou artificielle.

Ils ont fait l'analyse statistique de cette distribution bimodale en employant une méthode de solution graphique (Harding, 1949 et Cassie, 1954) qui permet de reconstituer les deux distributions-mères et de calculer leurs importances numériques relatives, même si les deux distributions se chevauchent beaucoup. De ce fait leur méthode ne permet donc pas d'attribuer de facto une origine précise à chaque individu d'un échantillon, mais elle se prête à l'évaluation du pourcentage d'individus qui appartiennent, en toute vraisemblance, à l'un ou l'autre

groupe. La méthode sera donc d'autant plus performante que la taille des échantillons sera élevée.

Bien que la méthode de Côté et Babos (1973) demande à être confirmée davantage, de l'avis même des auteurs, nous l'avons utilisée dans notre analyse.

- Technique de calcul

On doit disposer d'échantillons d'écailles répartis sur trois ans après un déversement donné de saumonneaux. Ces échantillons serviront à deux fins: (a)évaluer la proportion d'individus élevés artificiellement dans chacune des années de retour possible (ETAPE 1); (b) déterminer la proportion des individus d'un, deux ou trois ans d'âge marin, indistinctement de l'origine dans les remontées en rivière de chacune des trois années subséquentes au déversement (ETAPE 2). On estime ensuite le nombre total de saumons de retour en rivière pour chacune des trois années en se servant des données de la pêche sportive, des décomptes de géniteurs, des dénombrements aux passes migratoires ou encore des taux d'exploitation par la pêche sportive (ETAPE 3). Les proportions trouvées dans l'étape 2 sont appliquées aux nombres de l'étape 3 de façon à obtenir une structure d'âge annuelle (ETAPE 4). Par la suite les proportions identifiées en étape 1 sont appliquées aux chiffres de la population reconstituée en étape 4, ce qui donne le nombre de saumons d'origine artificielle dans chacune des trois années de retour (ETAPE 5). En totalisant ces nombres et en les rapportant aux quantités déversées de saumonneaux, on obtient le taux de retour en rivière (ETAPE 6).

Notons quelques ajustements qui ont dû être apportés à l'étape 1 de la technique de calcul décrite ci-avant. L'analyse statistique de la distribution de fréquence des rapports Cé2/Cé1 a été faite pour au moins un des trois échantillons possibles de chacune des rivières, sauf pour la rivière Madeleine. Quand pour une rivière donnée et à un âge donné la taille de l'échantillon n'était pas assez élevée pour l'analyse

statistique, nous avons supposé que les individus montrant un rapport Cē2/Cē1 = x provenaient d'un centre piscicole. La valeur de "x" a varié selon les échantillons de 1,3 à 1,9 en fonction de l'analyse statistique faite sur l'échantillon le plus abondant de cette rivière.

Dans le cas de la rivière Madeleine, la proportion des tacons sauvages se smoltifiant à l'âge de deux ans de rivière est naturellement très faible, soit 12%. Nous avons utilisé cette proportion pour départager les saumons d'origine artificielle des sauvages dans les années où il y avait des retours possibles de saumons de pisciculture dans cette rivière.

- Taux de retour

Le tableau 5 présente les résultats de l'étude scalimétrique pour chacune des rivières considérées. Deux remarques s'imposent. D'une part les taux de retour varient beaucoup d'une rivière à l'autre et d'une année à l'autre, soit de 0,15% à 2,61% pour une moyenne de 0,74%. D'autre part les saumonneaux d'élevage semblent produire une grande proportion de madeleineaux ou saumons d'un an de mer, soit 51% des retours calculés. Des observations semblables ont été rapportées par Ritter(1975) au Nouveau-Brunswick et par Têtreault pour des élevages en Suède (1969). Il est intéressant de comparer les taux de retour évalués selon la méthode scalimétrique à ceux obtenus par étiquetage Carlin. Alors que pour ces mêmes rivières et à peu près aux mêmes années les étiquetages Carlin donnent un taux de retour de 0,10%, on trouve avec la méthode scalimétrique une valeur de 0,74%, soit sept fois plus de retours. Toutefois, strictement, seuls les résultats de trois rivières peuvent être comparés selon les deux méthodes: Matane (1969), Madeleine (1974) et Du Gouffre (1981). Des données apparaissent au tableau 6. L'écart des deux estimations varie de deux à dix fois en faveur de la méthode scalimétrique, sauf pour la rivière Du Gouffre qui donne des résultats identiques dans les deux cas.

Il faut probablement déduire que dans les cas des rivières Matane et Madeleine les facteurs de correction utilisés, pour établir la véritable distribution des recaptures, sous-estimaient assez largement la réalité.

CONCLUSION

On peut conclure cet exposé par les deux énoncés suivants. Des étiquetages Carlin on tire que les stocks de saumons de pisciculture contribuent davantage aux pêcheries hors Québec qu'à celles du Québec et qu'à l'approvisionnement en reproducteurs des rivières du Québec. De la méthode scalimétrique on tire que le taux probable de retour en rivière au Québec est variable annuellement et qu'il se situe à environ 1% en moyenne. De plus, il faudrait s'interroger sur le fait qu'une partie importante des retours de saumonneaux élevés en centre piscicole s'effectue au stade du madeleineau. Même si ce fait n'est pas étranger aux captures faites au Groënland et à Terre-Neuve, d'autres causes reliées aux méthodes d'élvage ont pu influencer ces résultats.

BIBLIOGRAPHIE

ALLAN, I.R.H. et J.A. RITTER 1975. Salmonid terminology. Part I. A revised terminology list for Atlantic salmon (Salmo salar, L.). -ICES. C.M. 1975/M:7, 5p.

ANONYME, 1983. Action Cost 46/4 sur le pacage en mer du Saumon atlantique: Rapport final, In. Action Cost 46: mariculture. - Commission des Communautés européennes; Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique, p 6-91.

CARLIN, B. 1955. Tagging of salmon smolts in the river Lagon. Institute for freswater research, Annual report for 1954. Drottning holm, Sweden, p. 57-74.

CARTER, W.M. 1963. Studies on artificial rearing techniques and adult survival of Salmo salar L. smolts. - Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de la Faune du Québec, Rapport no.1 (Travaux en cours en 1962), p. 157-171.

CASSIE, R.M. 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Austr. J. Mar. Fresh. Res. 5: 513-522.

CÔTÉ, Y. 1977. L'exploitation des stocks de saumons québécois par les pêcheries de Terre-Neuve. In Colloque sur le saumon, mars 1977. - Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Rapport de Recherche faunique 1: 1-18

CÔTÉ, Y. et I. BABOS 1973. Développement d'une formule empirique permettant de différencier certains groupes de saumons adultes d'origne naturelle et de pisciculture. - Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Doc. dactylo., 9 p.

HARDING, J.P. 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 28: 141-153.

MAY, A.W. 1973. Distribution and migrations of salmon in the North West Atlantic. - IASF. Spec. Publ. Series 4(1): 373-382.

PIPPY, J. 1982. Report of the working group on the interception of mainland salmon in Newfoundland. Can. Man. Rpt. Fish. Aquat. Sci. N° 1654, 196 p.

RITTER, J.A. 1975. Lower ocean survival rates for hatchery-reared Atlantic Salmon (Salmo salar) stocks released in rivers other than their native streams. I.C.E.S., C.M. /26, 10 p.

TÉTREAULT, B. 1969. A study of the factors suspected to influence the grilse ratio of Atlantic salmon (Salmo salar Linnaeus). Thèse de maîtrise, Univ. Sherbrooke, 102 p.

Tableau 1 Répartition des étiquettes retournées selon les différentes pêcheries et les sites de déversement de saumonneaux

RIVIÈRE	ANNÉES	NOMBRE	GRLD	T.N.	QUÉBEC		TOTAL
					COMMERCIAL	SPORTIF	
MITIS	1970	3 000	6	1	0	0	7
MATANE	1969, 1972	15 000	32	18	2	2	54
MADELEINE	1969-71, 1974	9 900	20	8	3	1	32
DU GOUFFRE	1981	350	2	1	1	1	5
P. SAGUENAY	1970	5 000	12	1	1	0	14
TOTAL	-	33 250	72	29	7	4	112

Note: GRLD pour Groënland; T.N. pour Terre-Neuve

Tableau 2 Nombres corrigés d'étiquettes selon les différentes pêcheries et taux corrigés de recapture

	RETOUR	MORTALITÉ, PERTE D'ÉTIQUETTE (a)	NON DÉCLARATION D'ÉTIQUETTE	TOTAL	TAUX CORRIGÉ DE RECAPTURE
GROËNLAND	72	65	16 (b)	153	0,46 %
TERRE-NEUVE	29	26	7 (c)	62	0,19 %
QUÉBEC, COMM.	7	6	1 (d)	14	0,04 %
QUÉBEC, SPORT.	4	4	0	8	0,02 %
TOTAL	112	101	24	237	0,71 %

(a) Taux de mortalité et chute d'étiquette = 1,9; (1,8 - 2,0 d'après Anomyme, 1983).

(b) Taux de non déclaration au Groënland = 1,22; (1,16 d'après Jensen-Møller, 1979, In Anonyme, 1983; 1,24 calculé d'après Têtreault et al. 1973).

(c) Taux de non déclaration à Terre-Neuve = 1,24; (1,70 pour la région du Port-Aux-Basques; nil ailleurs d'après Pippy, 1982).

(d) Taux de non déclaration supposé en pêche commerciale au Québec = 1,10.

Tableau 3 Répartition corrigée des étiquettes selon la rivière d'origine et le lieu de recapture

RIVIÈRE	NOMBRE ENSEMENCÉ	GRLD	T.N.	QUÉBEC		TOTAL	TAUX DE RECAPTURE
				COMMERCIAL	SPORTIF		
MITIS	3 000	13	2	0	0	15	0,50 %
MATANE	15 000	68	39	4	4	115	0,77 %
MADELEINE	9 900	42	17	6	2	67	0,68 %
DU GOUFFRE	350	4	2	2	2	10	2,86 %
P. SAGUENAY	5 000	26	2	2	0	30	0,60 %
TOTAL	33 250	153	62	14	8	237	0,71 %

Note: GRLD pour Groënland; T.N. pour Terre-Neuve

Tableau 4 Distribution temporelle des retours d'étiquettes selon le lieu de recapture; nombres corrigés entre parenthèses

LIEU DE RECAPTURE	TEMPS DE LA CAPTURE APRÈS LE DÉVERSEMENT				TOTAL
	1 AN	2 ANS	3 ANS	+	
GROENLAND	63 (134)	7 (15)	1 (2)	1 (2)	72 (153)
TERRE-NEUVE	6 (13)	22 (47)	1 (2)	0	29 (62)
QUÉBEC, COMM.	0 (0)	6 (12)	1 (2)	0	7 (14)
QUÉBEC, SPORT.	0 (0)	3 (6)	1 (2)	0	4 (8)
TOTAL	69 (147)	38 (80)	4 (8)	1 (2)	112 (237)

Tableau 5 Estimation du taux de retour des saumonneaux de pisciculture d'après la méthode scalimétrique

RIVIÈRE	ANNÉE	NOMBRE ENSEMENCÉ	RETOUR 1 HM	RETOUR 2 HM	RETOUR 3 HM	TOTAL	% RETOUR
MITIS	1971	15 000	10	8	5	23	0,15
MATANE	1968	5 000	86	35	9	130	2,60
	1969	13 400 (a)	18	5	39	62	0,46
MADELEINE	1974	15 500	87	103	60	250	1,61
	1975	80 000 (b)	91	85	12	188	0,24
	1976	23 948	170	157	3	330	1,38
DU GOUFFRE	1981	4 500	70	17	3	90	2,00
P. SAGUENAY	1978	9 000	56	10	6	72	0,80
	1979	9 674	52	56	10	118	1,21
TOTAL	-	171 022	640	476	147	1 263	0,74

(a) Un nombre de 3 600 poissons faisant partie du déversement n'a pas été pris en considération puisque ces individus n'étaient pas smoltifiés.

(b) Cette quantité représente une balance de production dont une très grande majorité n'était vraisemblablement pas smoltifiée.

TABLEAU 6 Comparaison des taux de retour selon deux méthodes de calcul

RIVIÈRE	ANNÉE	TAUX DE RETOUR %	
		É. CARLIN	M. SCALIMÉTRIE
MATANE	1969	0,04	0,46
MADELEINE	1974	0,66	1,61
DU GOUFFRE	1981	1,90	2,00

Les ensemencements de saumon dans la rivière Saint-Jean

Grégoire Ouellet
Direction de la faune aquatique

INTRODUCTION

Exception faite de légers ensemencements de routine, qui étaient encore à la mode à la fin des années soixante, la rivière Saint-Jean n'a pas bénéficié de programmes d'ensemencements massifs avant que ne soit mis en place la barrière de comptage.

Un des objectifs de la mise en place d'une telle structure était justement de vérifier les succès des ensemencements massifs, en termes de production totale et d'apporter les correctifs à toute lacune observée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La barrière de comptage, en permettant un contrôle total, du moins théoriquement, de la circulation du poisson lors de ses migrations thalassique et potamique, est apparue particulièrement intéressante à utiliser pour contrôler la descente des saumonneaux ensemencés et les retours d'adultes issus de ces derniers. D'autant plus que ces contrôles pouvaient être effectués en parallèle avec les études de la population sauvage de saumon de la Saint-Jean. Selon les résultats attendus, le marquage avec l'étiquette Carlin et l'ablation de l'adipeuse étaient utilisés.

RÉSULTATS

On trouvera au tableau 1 la liste des ensemencements effectués depuis 1969 ainsi que les retours d'étiquettes qu'ils ont généré.

Ouellet, G. 1986. Les ensemencements de saumon dans la rivière Saint-Jean. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 261-264.

On notera que les pourcentages de retours ne sont pas faramineux. Quelques nuances s'imposent toutefois. Ce sont des taux de retour d'étiquettes plutôt que des taux de survie, car ne sont pas tenu en compte les pertes d'étiquettes et les non-retours d'étiquettes. Les quelques années qu'a duré ce programme ont toutefois permis d'amorcer l'évaluation de quelques causes d'erreurs et d'en déterminer certaines autres sans toutefois les quantifier avec sûreté.

Perte d'étiquettes et mortalité associée au port de l'étiquette

Grâce au contrôle de tous les saumons adultes revenant en rivière, il a été constaté qu'on pouvait sous-estimer de 400 % le taux de retour des saumonneaux selon qu'on utilise le nombre d'étiquettes ou le nombre d'individus présentant des cicatrices de "pourriture des nageoires", laquelle est caractéristique d'une croissance en pisciculture. Bien que l'expérience n'a pas pu être répétée par la suite et que les résultats présentaient vraisemblablement un intervalle de confiance large, il n'en reste pas moins que ces deux considérations peuvent être importantes, d'autant plus que tous les saumonneaux ne souffrent pas de "pourriture des nageoires" et de ce fait sont passés inaperçus dans l'expérience ci-haut mentionnée.

D'autre part, une autre observation a démontré qu'au printemps 1978 lors de l'ensemensement de 15 000 saumonneaux, 1,88 % de ceux-ci avaient déjà perdu leur étiquette quelques jours plus tard.

Enfin, deux ensemencements expérimentaux, effectués en même temps, ont permis de constater qu'au cours de l'année suivante 2 saumonneaux du groupe à adipeuses coupées étaient de retour en rivière, comparé à 0 pour le groupe des étiquettés au Carlin.

Période d'ensemencement

Le tableau 1 permet également de mettre en lumière l'inefficacité de l'ensemencement automnal des saumonneaux qu'on mettait à l'essai pour

les "sauver" de l'hiver meurtrier en établissement piscicole. Les taux de retour lorsqu'ils ne sont pas à 0, sont très faibles.

Station d'élevage et origine des géniteurs

Les faibles taux de retour auxquels sont attachés de trop larges intervalles de confiance ne permettent pas de détecter de relations fiables.

Taux de retour des saumonneaux sauvages

Le tableau 1 nous indique qu'encore là nous avons affaire à des nombres très faibles qui sont relativement insignifiants.

CONCLUSION

À première vue, les résultats, des 95 000 saumonneaux déversés dans la Saint-Jean depuis 1969 ne sont guère reluisants en termes de saumons adultes.

Il est bien probable que la qualité des individus déversés a certainement joué en défaveur des retours; toutefois, force nous est de constater que nos moyens d'investigation sont non seulement sujets à critique mais vont même jusqu'à éliminer des sujets, biaisant ainsi l'évaluation des bénéfices. D'autre part, nous n'avons pas encore mis en parallèle le taux de survie des oeufs déposés en nature versus celui des oeufs fécondés et élevés en pisciculture jusqu'au stade adulte avec des méthodes qui respectent le comportement du poisson et qui n'induisent pas de mortalité supplémentaire.

De plus, il est clair que pour avoir des réponses significatives, il nous faut disposer d'un nombre de retours suffisants. Une rivière dont on a un contrôle total des migrations paraît souhaitable en ce sens.

Compte tenu des coûts de plus en plus lourds des installations piscicoles, une évaluation précise et rapide des succès d'ensemencements s'impose.

Tableau 1 Marquage de saumonneaux dans la rivière Saint-Jean

ANNÉE	PÉRIODE	NOMBRE	RETOURS	%	BAR. COMPT.
1969		5 000	8	0,16	
1972		10 000	18	0,18	1
1974		2 000	1	0,05	
1975	P	2 000	7	0,35	
	A	3 584	2	0,06	
1976	P	13 350	7	0,05	8
	A	10 000	0	0	
1977	P	15 000	10	0,07	12
	A	5 050	0	0	
1978	P	15 000	33	0,22	11 +
1979		15 600	76	0,49	7 +
		786 (NAT)	2	0,25	
1980		967 (NAT)	1	0,10	
1982		560 (NAT)	0	0	
1983		818 (NAT)	0	0	
1984		510 (NAT)	0	0	
1985		983 (NAT)	-	-	

P = PRINTEMPS
A = AUTOMNE
NAT= NATUREL

Résultats des ensemencements de saumonneaux réalisés dans la rivière Jacques-Cartier en 1981

Pierre Dulude
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région de Québec

INTRODUCTION

En 1981, dans le but de vérifier rapidement la faisabilité du projet de réintroduction du saumon dans la rivière Jacques-Cartier, deux ensemencements de saumonneaux ont été réalisés. On espérait ainsi s'assurer que le saumon, avant de rejoindre cette rivière, n'ait pas de difficulté à franchir la "barrière chimique" appréhendée au niveau de la ville de Québec, d'autant plus que la Jacques-Cartier représente actuellement la seule rivière où le saumon n'a pas accès directement à partir de l'eau salée ou à tout le moins à partir de l'eau saumâtre.

ENSEMENCEMENTS

Un premier ensemencement de 5500 saumonneaux 2+ d'origine Tadoussac mais élevés à l'Anse-Pleureuse a été effectué le 20 mai 1981. Pour bien identifier ces poissons, on a procédé à l'ablation totale de la nageoire adipeuse en plus de marquer 10% des individus avec des étiquettes Carlin.

Le 25 septembre 1981, environ 5325 poissons, au stade post-saumonneau, ont été libérés. Ces saumonneaux, d'origine Tadoussac, avaient été transportés le 9 juillet de la station piscicole de l'Anse-Pleureuse

---

Dulude, P. 1986. Résultats des ensemencements de saumonneaux réalisés dans la rivière Jacques-Cartier en 1981 In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 265-270.

jusqu'à l'étang Maria où ils étaient élevés en eau saumâtre. Tous ces poissons ont également été marqués par ablation de la nageoire adipeuse et 598 individus (11,2%) ont reçu une étiquette Carlin.

RECAPTURES DE POST-SAUMONNEAUX

Près d'une vingtaine de recaptures de post-saumonneaux ont pu être relevées au cours des années 1981 et 1982. Une seule provenait du lot de Tadoussac/Anse-Pleureuse et c'était en 1981, mais sans date précise, laissant ainsi supposer que ces poissons ont migré vers la mer peu de temps après l'ensemencement, au printemps.

En 1982, trois post-saumonneaux du lot Tadoussac/Anse-Pleureuse/Maria ont été capturés à différents endroits du fleuve: Donnacona en mai, Rivière-du-Loup en juin et Montmagny en juillet. A ce dernier endroit on note la capture d'une dizaine de ces poissons avec adipeuse coupée alors qu'à Rivière-du-Loup, le pêcheur avait capturé un autre post-saumonneau avec nageoire adipeuse coupée.

D'autres post-saumonneaux, ayant l'adipeuse coupée mais sans étiquette Carlin, ont été capturés dont un à Québec à l'automne 1981 et trois autres en juillet 1982 près de Québec. Il semble donc que les post-saumonneaux du lot Maria auraient pour la plupart migré à l'été 1982.

RETOURS ENREGISTRÉS

Le tableau 1 présente les retours dans la rivière Jacques-Cartier des saumons adultes issus des ensemencements de saumonneaux de 1981. Un nombre total de 44 saumons ayant la nageoire adipeuse coupée ou portant une étiquette Carlin a ainsi été identifié, soit un taux de retour global pour les deux ensemencements de 0,4%. A noter que les saumons ayant séjourné deux années en rivière proviennent assurément de l'ensemencement des saumonneaux du lot Tadoussac/Anse-Pleureuse tandis que pour ceux ayant séjourné trois années en rivière ou dont l'âge en rivière était illisible sur l'écaille, leur origine exacte est beaucoup plus difficile à déterminer.

On peut tout de même évaluer le taux de retour possible pour chacun de ces ensemencements en considérant le minimum comme étant le nombre de saumons étiquetés auquel on applique le pourcentage d'étiquetage alors que pour le maximum on ajoute au nombre de saumons étiquetés tous les autres retours enregistrés avec ablation de la nageoire adipeuse mais dont l'origine exacte est inconnue. Finalement, on peut séparer de façon égale les inconnus, ce qui nous donne une fourchette de valeurs de taux de retour. On obtient alors une valeur moyenne de 0,4%, avec des variations entre 0,2 et 1%, pour l'ensemencement des saumonneaux du lot Tadoussac/Anse-Pleureuse et également de 0,4% pour celui des post-saumonneaux du lot Tadoussac/Anse-Pleure/Maria, mais cette fois avec des variations entre 0,5% et 1%.

On retrouve 23 individus sur 29 (79%) qui auraient séjourné trois ans en rivière avant de se smoltifier mais la présence de 15 autres inconnus au niveau de leur âge en rivière, rend plutôt aléatoire l'interprétation d'un tel résultat. Néanmoins, on peut souligner qu'il y aurait au moins 23 individus sur un total de 44 (52%), qui auraient trois années en rivière. C'est donc dire qu'il pourrait s'agir des post-saumonneaux du lot Tadoussac/Anse-Pleureuse/Maria ou de saumonneaux du lot Tadoussac/Anse-Pleureuse qui auraient séjourné toute une année de plus en rivière avant de migrer en mer.

La répartition globale des saumons issus de ces deux ensemencements selon la durée de leur séjour en mer est la suivante: 82% de castillons, 16% de dibermarins et 2% de tribermarins.

SAUMONS D'ORIGINE INCONNUE

Un aspect très intéressant des retours observés dans la Jacques-Cartier est la présence de saumons avec leur nageoire adipeuse, ce qui laisse croire qu'ils n'originent pas des ensemencements réalisés. On sait que les saumons retrouvent en très grande majorité, et non en totalité, leur rivière natale. Mais on sait également qu'il y a un taux d'errance plus élevé chez les saumonneaux d'élevage, que chez les saumonneaux naturels.

Or, on a retrouvé plus de saumons avec nageoire adipeuse que de saumons sans nageoire adipeuse.

En 1983, sur 64 castillons capturés, 29 (45%) possédaient leur nageoire adipeuse et n'originaient donc probablement pas de nos ensemencements! Les 35 autres étaient des castillons 3,1+.

En 1984, sur tous les saumons capturés, seuls les 3,2+ pouvaient être marqués par l'ablation de l'adipeuse et sur un total de 15 saumons de cette classe d'âge, 11 possédaient leur nageoire, soit 73% du total qui seraient ainsi d'origine inconnue.

Finalement, en 1985, alors que la seule possibilité de nageoire adipeuse coupée était sur les individus de la classe d'âge 3,3+, on n'a retrouvé qu'un seul saumon avec nageoire adipeuse coupée sur huit individus de cet âge, soit encore une fois plus de 90% d'individus qui seraient d'origine inconnue.

Nous croyons que ce phénomène est relié au fait que la rivière Jacques-Cartier est la dernière rivière à saumon dans le système fluvial du Saint-Laurent, ce qui contribuerait à attirer un bon nombre de saumons errants. On peut évidemment supposer que la nageoire adipeuse aurait repoussé suite à son ablation, mais on a noté qu'elle était généralement absente totalement ou complètement intacte sans que l'on observe "d'entre deux". Il est généralement reconnu que la nageoire adipeuse a peu de chance de se regénérer lorsque bien coupée alors que dans le cas d'ablation partielle, on peut observer certaines "cicatrices". Il est donc pratiquement impossible que l'adipeuse ait regénéré sur plus de la moitié des saumonneaux marqués.

CONCLUSION

Les ensemencements de saumonneaux et de post-saumonneaux réalisés en 1981 dans la rivière Jacques-Cartier ont donné des résultats comparables

aux autres ensemencements de saumonneaux d'élevage et ce, apparemment aussi pour les post-saumonneaux de Maria. Ce qui est le plus intéressant c'est la présence d'une quantité appréciable de saumons qui seraient d'origine inconnue et qui errent probablement dans le fleuve en suivant d'autres individus se dirigeant vers la rivière Jacques-Cartier.

Tableau 1 Retours des saumons observés dans la rivière Jacques-Cartier suite aux ensemencements de saumonneaux réalisés en 1981

ANNÉE / ÂGE	1982*	1983	1984	1985	SÉJOUR EN MER		
					1 an	2 ans	3 ans
2,1	4				4		
2,2		2[1]				2	
2,3							
3,1		18[2]			18		
3,2			4			4	
3,3				1[3]			1
x,1		14			14		
x,2		1				1	
TOTAL	4	35	4	1	36 (82%)	7 (16%)	1 (2%)

1. Dont l'un porteur d'une étiquette (AP)

2. Dont l'un porteur d'une étiquette (MARIA)

3. Porteur d'une étiquette (MARIA)

* Nombre minimum de retours parce que contrôle partiel sur les montaisons.

Résultats des ensemencements de saumonneaux dans la Petite Rivière Cascapédia

Gilles Landry
Rémi Tardif
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région du Bas Saint-Laurent/Gaspésie

LOCALISATION ET DESCRIPTION

La Petite Rivière Cascapédia (Figure 1) est une rivière gaspésienne dont l'écoulement s'effectue dans une direction Nord-Sud sur une distance d'environ 80 kilomètres et se jette dans la Baie des Chaleurs à la hauteur de la ville de New-Richmond. Son bassin versant d'une superficie de 2 813 km^2 est de forme longitudinale (K_f=4) et limité à l'est par celui de la rivière Bonaventure et à l'ouest par celui de la rivière Grande Cascapédia. À environ 35 km de l'embouchure (Figure 2) la rivière se divise en deux branches importantes (est et ouest). On ne retrouve aucun autre tributaire d'importance dans le bassin ni de lac susceptible d'influencer le régime hydrologique. Les informations traitées dans cette présentation font surtout référence au tronçon principal et aux 15 km aval de la Branche est.

HISTORIQUE

Même si la Petite Rivière Cascapédia est reconnue comme une rivière à saumon depuis aussi longtemps que les autres rivières à saumon importantes de la Gaspésie, il semble que de très grandes quantités de saumons n'ont pas été observées dans cette rivière depuis de nombreuses années. Ainsi, selon les informations que nous avons tirées des registres du

---

Landry, G. et R. Tardif. 1986. Résultats des ensemencements de saumonneaux dans la Petite Rivière Cascapédia. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 271-293.

camp Mélançon opéré par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) depuis 1943 on constate que sur le territoire de la réserve faunique pour la période de 1943 à 1962 le nombre annuel moyen des captures est de 44 pour 98 jours de pêche soit un rendement de 0,45 (Tableau 2). Ce rendement est relativement faible compte tenu que cette pêche contingentée s'effectuait avec guides et canots et pour plusieurs années la limite quotidienne était inexistante. À compter de 1964, le ministère a entrepris un programme de cueillette des statistiques de pêche pour la plupart des rivières à saumon de la Gaspésie dont la Petite Rivière Cascapédia. À partir de ces données nous observons pour la période de 1964 à 1978 (15 ans) un effort de pêche annuel moyen de 123 jours et une récolte moyenne annuelle de 46 saumons soit un rendement moyen de 0,37 (Tableau 3). Bien que pour la période de 1964 à 1978, les résultats de pêche du pourvoyeur "Camp Brûlé" sont ajoutés à ceux du Camp Mélançon, on observe une récolte annuelle moyenne de 45 saumons pour l'ensemble de la période de 1943 à 1978. De plus, avec des données pour 8 années durant la période 1964-1978, on évalue une montaison totale moyenne de 106 saumons ce qui laisse supposer que la montaison totale moyenne de 1943 à 1978 pourrait se situer entre 100 et 125 saumons, d'où un taux d'exploitation de 36 à 45%.

Pendant cette période, une quantité impressionnante de saumons juvéniles de différents stades a été ensemencée et ce à partir de 1955 (Tableau 1). Les résultats de ces différents ensemencements sont difficilement identifiables dans la population puisque le nombre de saumons retournants à la rivière, si l'on se fie aux captures rapportées, ne présente pas de différence significative pour les périodes 1943-1962 et 1964-1978 (Mann-Whitney U = 148, P = 0,57) malgré les quantités variables et les divers stades de saumons déversés. D'autre part, uniquement pour le secteur utilisé par le saumon,(Figure 2) 1 039 géniteurs sont requis (Elson, 1957) pour assurer un recrutement optimal, ce qui devrait fournir une montée totale d'environ 2 000 saumons.

C'est dans ce contexte général d'un potentiel important à développer et de la non-efficacité apparente des ensemencements antérieurs que la

Petite Rivière Cascapédia a été sélectionnée comme rivière cible en 1980 pour y effectuer des ensemencements massifs de saumonneaux. C'est presque dans un esprit de dernière chance pour évaluer la possibilité d'améliorer cette population que nous avons planifié les ensemencements. Ainsi, à l'objectif principal du programme qui consiste à rétablir un niveau de population minimum dans cette rivière s'ajoute celui d'évaluer la possibilité de rétablir cette population à son niveau potentiel.

MÉTHODE DE SUIVI DE LA POPULATION

Les principaux indicateurs à notre disposition pour mesurer les fluctuations de la population sont la récolte, les rendements obtenus par la pêche sportive, l'inventaire des géniteurs et l'inventaire des juvéniles par la pêche à l'électricité.

Le niveau de la récolte analysé en fonction de l'effort de pêche est un bon indicateur des fluctuations de la montaison totale. De plus, lors de l'enregistrement des captures, le prélèvement d'un échantillon d'écailles récolté nous permet d'identifier l'origine des saumons selon qu'ils proviennent d'ensemencement ou de production naturelle puisque les patrons de croissance en eau douce diffèrent de façon importante. Par exemple, tandis que les saumonneaux naturels sont majoritairement âgés de 3 ans + (85,8%), ceux de pisciculture sont âgés de 2 ans +.

L'inventaire des géniteurs après la saison de pêche permet d'estimer la montaison totale de l'année ainsi que le nombre de géniteurs disponibles pour la reproduction.

L'imventaire des juvéniles par la pêche à l'électricité permet de mesurer les fluctuations annuelles des différentes classes d'âge dans les diffférentes sections du réseau hydrographique.

RÉSULTATS

Pour analyser l'impact de l'ensemencement de saumonneaux sur la population, nous avons choisi de comparer certains paramètres mesurés ou calculés pour la période de 6 années précédant 1979 à la période de 6 années suivant 1979. Ce choix a été effectué en considérant qu'à compter de 1980, les résultats de la pêche sportive indiquaient une augmentation importante de la population. L'année 1979 a été choisie comme année de transition parce que l'impact attendu d'ensemencements importants y était partiel et aussi parce que la montaison 1979 fût particulière pour l'ensemble des rivières gaspésiennes avec des montaisons très faibles non prévues.

Au tableau 4, nous observons des augmentations supérieures à 200% dans le nombre des captures, le nombre des géniteurs et celui de la montaison totale au cours de la deuxième période. Ces augmentations sont statistiquement significatives comme c'est le cas pour l'augmentation du nombre de jours de pêche et de la densité relative des juvéniles. Le rendement ne présente toutefois pas de différence significative tandis que le taux d'exploitation est équivalent pour les deux périodes.

À partir de 1982, la lecture des écailles nous a permis de quantifier l'importance des saumons d'origine piscicole lors d'une montaison. Au tableau 5 nous présentons les résultats de ces lectures pour les années 1982 à 1985. Pour chacune des catégories de saumon, naturelle ou piscicole, la représentation observée dans l'échantillon nous permet d'estimer la proportion des saumons d'origine artificielle dans la montaison totale. La contribution des saumons d'origine piscicole dans les montaisons annuelles varie de 40,7% à 77,2% pour cette période.

Pour évaluer le rendement des ensemencements, nous devons connaître le nombre total de retours pour un déversement donné. Comme les lectures d'écailles effectuées fournissent des résultats complets pour deux déversements seulement, nous avons calculé les résultats manquants pour

les années 1980 et 1983. Au tableau 7, on constate que pour un échantillon de 277 saumonneaux d'origine piscicole répartis sur 4 années, la proportion des poissons unibermarins, dibermarins et tribermarins s'établit respectivement à 30,0%, 60,3% et 9,7%. Ainsi, pour le déversement de 1980, le nombre de retours de saumons dibermarins et tribermarins étant connu, nous extrapolons le nombre de retours de saumons unibermarins en calculant la valeur de la proportion de 30% par rapport au nombre total de retours potentiels. L'extrapolation pour 1983 est effectuée de façon similaire.

On constate au tableau 6 que le déversement de 152 694 saumonneaux de 1980 à 1983 s'est soldé par le retour de 779 saumons adultes soit un rendement de 0,51%. Le nombre de retours est fonction du nombre de saumonneaux déversés (Figure 3) selon l'équation

$$y = -99,41 + 0,0078\ x \text{ où } R^2 = 0,97\ (0,01 < P < 0,02).$$

La lecture des écailles a permis d'analyser la distribution des catégories de saumon selon leur origine. Ainsi les tableaux 8a, 8b, 8c et 8d, permettent de constater que la distribution des différentes catégories de saumon adulte n'est pas influencée par leur origine naturelle ou piscicole; aucune différence n'est notée non plus entre les différentes cohortes.

DISCUSSION

Les résultats de pêche sportive que nous présentons pour la période de 1943 à 1962 proviennent de nos recherches dans les registres des pêcheurs du camp Mélançon. Il est difficile d'évaluer la précision de ces informations mais nous pensons qu'elles reflètent bien la situation générale. La comparaison de ces résultats avec ceux de la période 1964-1978 ne décèle d'ailleurs pas de différence significative. Les résultats de pêche du camp Brûlé qui sont ajoutés au cours de la deuxième période représentent probablement moins de 10% des résultats totaux.

Le choix des deux périodes pour comparer les résultats est arbitraire puisqu'on ne peut quantifier l'importance réelle des saumons d'origine piscicole sur les montaisons 1980 et 1981. Pour effectuer ce choix, nous avons considéré: 1) que le gros déversement de saumonneaux de 1978 combiné avec d'importants déversements de juvéniles de différents stades en 1976 et 1977 devaient avoir un impact sur les montaisons de 1980 et 1981, 2) qu'un changement important dans le nombre des retours et le nombre de jours de pêche est survenu à compter de 1980 et 3) qu'aucun indice n'apparaît chez les géniteurs ni chez les juvéniles pouvant expliquer cette augmentation soudaine et importante dans la population naturelle. Nous concluons qu'il est raisonnable d'attribuer l'augmentation des retours pour 1980 et 1981 principalement aux déversements.

Il ne fait aucun doute qu'une augmentation importante est survenue dans la montaison totale au cours de la période 1980-1985 ce que les tests statistiques confirment (Tableau 4). Cette augmentation en permettant d'accroître le nombre de géniteurs a aussi permis d'augmenter de façon importante la densité relative des juvéniles à un niveau jamais observé auparavant. L'augmentation des juvéniles est un facteur très important puisque c'est à partir des retours d'adultes issus de ceux-ci que l'on enregistrera une augmentation nette du niveau de population.

Ces résultats viennent par ailleurs confirmer la participation à la reproduction des saumons d'origine piscicole. Cette observation est particulièrement évidente pour la saison de reproduction 1984 constituée à près de 80% (Tableau 5) de reproducteurs d'origine piscicole qui s'est traduite en 1985 par la densité relative de juvéniles la plus importante jamais signalée. L'échantillon récolté était d'ailleurs constitué principalement d'alevins. On note aussi la possibilité de déceler des fluctuations importantes du nombre de géniteurs ou de la densité des juvéniles lors des inventaires de pêche à l'électricité.

Il est intéressant de constater à quel point la réponse des pêcheurs a été rapide face à l'augmentation du nombre de saumons en rivière. Après

s'être maintenue presqu'au même niveau depuis 35 ans, la pression de pêche a plus que triplé instantanément en 1980 et s'est maintenue à ce niveau depuis. Il faut noter que l'effort de pêche a été limité en 1984 et 1985 par la fermeture hâtive de la saison de pêche. La tendance à la baisse du rendement provient selon nous d'une plus large participation de catégories de pêcheurs exerçant leur activité sur toute la saison. Ainsi, la faible quantité de saumon au cours de la première période n'attirait probablement qu'un petit nombre de pêcheurs spécialisés, connaissant bien la rivière et pratiquant leur activité uniquement au moment le plus propice de la saison. Par ailleurs, l'augmentation du nombre de saumons en rivière a attiré de nouveaux pêcheurs moins expérimentés et moins familiers avec la rivière. L'augmentation de la demande a aussi forcé l'étalement de la pression de pêche sur toute la saison entraînant une diminution du rendement lors des périodes moins fructueuses.

Le haut niveau des taux d'exploitation observé sur cette population est un bel exemple de l'impact potentiel de la pêche sportive. Cette constatation devrait nous inciter à planifier l'utilisation des retours prévus lors de la préparation d'un programme d'ensemencement. Dans le cas présent nous ne pouvons que déplorer qu'une proportion aussi importante de reproducteurs potentiels si chèrement obtenus soit prélevée par la pêche sportive.

Selon notre expérience, l'utilisation de la lecture d'écailles pour identifier l'origine des saumons échantillonnés offre un niveau de fiabilité variable selon les circonstances. Dans le cas de cette rivière, nous connaissons le patron de croissance des juvéniles grâce aux échantillons récoltés lors des inventaires de pêche à l'électricité. Nous savons par exemple qu'un très faible pourcentage de juvéniles smoltifient à 2 ans + chez cette population tandis que les saumonneaux d'origine piscicole sont tous âgés de 2 ans +. Même chez les juvéniles naturels qui smoltifient à 2 ans +, le patron de croissance diffère de ceux d'origine piscicole. Nous croyons que dans le cas présent, la

méthode est très fiable et sûrement supérieure à celle de l'étiquetage. D'autre part, nous devons admettre l'hypothèse que l'échantillonnage par la pêche sportive n'est pas sélective selon l'origine des saumons.

Cette hypothèse nous permet d'estimer la proportion des saumons de provenance piscicole dans une montaison. De 1982 à 1985 environ 53% de la montaison était d'origine piscicole (Tableau 5). On constate aussi que l'augmentation des montaisons des années 1983, 1984 et 1985 par rapport à la moyenne historique est entièrement due à la présence de saumons d'origine piscicole déversés au stade 2 ans +. On conclut que les déversements de saumonneaux 2 ans + ont eu un impact significatif sur cette population.

Pour évaluer le rendement des déversements de saumonneaux il nous faut connaître le total des retours par cohorte. Ceux-ci se distribueront sur les trois années qui suivent. Pour l'instant, nous disposons de résultats complets pour deux déversements seulement. Pour augmenter cet échantillon et effectuer une analyse préliminaire nous avons calculé les valeurs manquantes pour les déversements de 1980 et 1983. Pour ce faire, nous avons extrapolé ces valeurs à partir de la distribution des catégories de saumons adultes déterminée à partir de la lecture des écailles de 277 saumons d'origine piscicole échantillonnés de 1982 à 1985 (Tableau 7). De la même façon que nous pouvons prédire le nombre de retours de saumons redibermarins à partir du nombre de saumons unibermarins (Chadwick, 1985), nous pensons pouvoir calculer le nombre de saumons unibermarins produits par une cohorte si nous connaissons le nombre des dibermarins et tribermarins produits par cette même cohorte.

En utilisant l'ensemble de ces résultats, pour les 152 694 saumonneaux déversés on évalue à 779 le nombre de retours d'adultes ce qui représente un taux de retour de 0,51%. Comme on devait s'y attendre le nombre des retours est fonction du nombre de saumonneaux déversés ($r = 0,987$). Ce qui est très étonnant toutefois c'est que le taux de retour qu'on aurait pu supposer légèrement variable augmente considérablement avec

l'augmentation de saumonneaux déversés (Figure 3). Une telle observation est d'importance capitale, si elle s'avérait juste elle pourrait devenir un considérant important lors de l'établissement d'une politique d'ensemencement. Il nous semble que la possibilité de l'existence réelle de cette situation est suffisamment forte pour justifier des efforts supplémentaires pour la vérifier. Si cette relation existe, il sera probablement difficile de l'expliquer. Une hypothèse serait que le taux de mortalité lors des migrations en mer est dépendant de la densité. Autrement dit, un individu appartenant à un grand groupe aurait de meilleures chances d'échapper aux dangers de la migration en mer. Toutefois, nous doutons fortement qu'un seul facteur puisse influencer à ce point le taux de retour car l'ensemble des conditions environnementales qui imposent déjà des taux de retour variables chez les populations naturelles agissent de la même façon sur les poissons d'origine piscicole. Par exemple, la qualité des saumonneaux ensemencés, inconnue pour ces années, a pu être déterminante dans le taux de retour (Y. Turgeon, comm. pers.).

Le taux de retour global de 0,51% est décevant puisqu'on suppose habituellement un taux de retour de 1 à 2%. Il faut toutefois reconnaître qu'il existe au Québec peu de données auxquelles on puisse se référer concernant les taux de retour des saumonneaux d'origine piscicole ou les taux de retour des saumonneaux d'origine naturelle (Allard, 1979; Côté et Dulude, 1986). Sur la rivière St-Jean au Nouveau-Brunswick, on estime à 2,75% le taux de retour de 2 637 747 saumonneaux ensemencés entre 1974 et 1984 (Marshall, 1985). D'autre part, nous savons que le taux de retour que nous avons estimé est un minimum pour diverses raisons. Par exemple, un certain nombre d'échantillons d'écailles que nous soupçonnons d'être majoritairement d'origine piscicole ont été rejettés à cause de la difficulté d'obtenir une lecture suffisamment précise. Nous ignorons le nombre des captures non rapportées par les pêcheurs sportifs tandis que le nombre des saumons victimes du braconnage est inconnu par définition. Finalement, le calcul du nombre de retours pour une année est basé sur la montaison totale, elle-même étant

un minimum à cause de l'inventaire des géniteurs où l'on considère les saumons observés seulement. Aux différents facteurs de sous-estimation des retours en rivière, nous pouvons en ajouter une longue liste liée à l'élevage et aux déversements qui expliquent une autre partie des faibles rendements obtenus. Nous pouvons citer le nombre de saumonneaux effectivement déversés par rapport à la quantité supposément déversée, la qualité intrinsèque des produits déversés parfois douteuse (petite taille, carence physiologique, usure des nageoires, coup de soleil, etc.), les conditions entourant les déversements comme le transport et la période de l'année. L'efficacité totale des déversements est évidemment plus importante que 0,51% puisqu'une grande quantité de saumons sont prélevés en mer par diverses formes d'exploitation.

Bien qu'à première vue la distribution des différentes catégories ne semble pas suivre des tendances précises, les tests de Chi^2 avec tous les groupes de données dont nous disposons nous permettent de conclure qu'il n'y a pas de différence significative dans la distribution des différentes catégories d'adultes pour les quatre années considérées. Cette constatation diffère de certaines observations voulant que les déversements favorisent une production plus importante de saumons unibermarins. Elle suggère aussi qu'une partie importante des mortalités qui détermineront le taux de retour d'une cohorte surviennent au cours de la première année en mer, comme on l'observe chez les populations naturelles.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Suite à notre analyse nous pensons pouvoir établir les constatations suivantes:

- La population de saumon de la Petite Rivière Cascapédia s'est maintenue à un bas niveau pour au moins une quarantaine d'années avant 1980.

- Le niveau de cette population a augmenté (3 fois) considérablement à partir de 1980.

- Cette augmentation est le résultat des déversements de juvéniles et principalement de saumonneaux.

- L'augmentation du nombre de saumons adultes en rivière a entraîné une augmentation instantanée de la pression de pêche.

- Cette population est très vulnérable à la pêche sportive.

- L'augmentation de la densité des juvéniles en rivière engendrée par l'augmentation du nombre des géniteurs devrait se traduire par une augmentation nette du nombre d'adultes naturels dans quelques années.

- Les géniteurs issus des ensemencements participent efficacement à la reproduction.

- Le taux de retour global des quatre déversements analysés est estimé à un minimum de 0,51%.

- Le taux de retour semble varier proportionnellement en fonction du nombre de saumonneaux déversés.

- Les déversements ne semblent pas modifier la distribution des différentes catégories d'adultes.

D'autres part, nous recommandons:

- D'optimiser notre production de saumonneaux en fonction des infrastructures actuellement à notre disposition.

- De maintenir notre politique des ensemencements massifs des saumonneaux.

- D'améliorer la qualité des saumonneaux produits.

- D'évaluer le rendement des ensemencements effectués.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Messieurs Charles Banville et Rhéaume Courtois pour leurs conseils et collaboration lors de la préparation de ce document ainsi que tous nos collègues qui ont accepté de commenter ce texte. Nous remercions également Mesdames Lola Leblanc et Sylvie Cyr pour la dactylographie.

BIBLIOGRAPHIE

ALLARD, G. 1979. Rapport d'opération de la barrière de comptage de la rivière Saint-Jean, saison 1978. Partie biologique. Résultats des ensemencements de saumonneaux marqués, depuis 1974. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. 11 p.

CHADWICK, E.M.P. 1985. Fundamental research problems in the management of Atlantic salmon, (Salmo salar L.), in Atlantic Canada. J. Fish Biol (1985) 27 (Supplement A), 9-25.

CÔTÉ, Y. et P. DULUDE. 1986. Contribution des saumonneaux de pisciculture aux pêcheries et aux stocks de rivières. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 12 p.

ELSON, P.F. 1957. Number of salmon needed to maintain stocks. Can. Fish. Cult. (21): 18-24.

MARSHALL, T.L. MS. 1985. Status of Saint John River, N.B., Atlantic salmon in 1985 and forecast of returns in 1986. CAFSAC Res. Doc. 85/104. 24 p.

Tableau 1 Liste des ensemencements de Saumons atlantiques juvéniles dans le réseau hydrographique de la Petite Rivière Cascapédia

Année	Stade					Total
	Alevin	Tacon 0+	Tacon 1+	Saumonneau 1+	Saumonneau 2+	
1955		25 000				25 000
1956	80 000					80 000
1958	20 000					20 000
1959	100 000					100 000
1960	50 000					50 000
1961	50 000					50 000
1962	30 000					30 000
1963	100 000				2 000	102 000
1964	35 000				2 500	37 500
1965					1 000	1 000
1966					3 000	3 000
1967	50 000				5 000	55 000
1968					2 000	2 000
1969		15 000			5 000	20 000
1970					5 000	5 000
1975			58 332		12 900	71 232
1976	100 000	90 000	50 000		14 950	344 950
1977	50 000		25 000		11 974	86 974
1978				15 460	21 886	37 346
1979			3 912	2 756		6 668
1980					37 879	37 879
1981					16 126	16 126
1982	200 000				62 473	262 473
1983					36 216	36 216
1984					48 352	48 352
1985					32 630	32 630

Tableau 2 Résultats de la pêche sportive sur la Petite Rivière Cascapédia selon les registres du camp Mélançon

Année	Nbr jours pêche	Nbr de captures	Rendement
1943	71	20	0,28
1944	159	61	0,38
1945	97	45	0,46
1946	53	51	0,96
1947			
1948	137	76	0,55
1949	147	143	0,97
1950	146	98	0,67
1951	201	56	0,28
1952	114	51	0,45
1953	129	45	0,35
1954	73	24	0,33
1955	122	21	0,17
1956	94	11	0,18
1957	43	3	0,07
1958	37	10	0,27
1959	38	8	0,21
1960	34	11	0,32
1961	82	59	0,72
1962	91	41	0,45
Moyenne	98,3	43,9	0,43

Tableau 3 Résultats de la pêche sportive sur la Petite Rivière Cascapédia selon le système de statistiques du Ministère

Année	Nbr jours pêche	Nbr de captures	Rendement	Montaison totale
1964	151	94	0,62	
1965	107	68	0,64	138
1966	161	40	0,25	
1967	116	58	0,50	
1968	143	16	0,11	
1969	103	15	0,15	
1970	N.D.	32		
1971	65	4	0,06	
1972	43	28	0,65	36
1973	131	83	0,63	128
1974	183	79	0,43	139
1975	115	45	0,39	60
1976	195	57	0,29	125
1977	132	38	0,29	93
1978	77	35	0,45	128
Moyenne 1964-1978	123	46,1	0,37	105,9
1979	248	47	0,19	87
1980	527	289	0,55	531
1981	659	261	0,40	385
1982	537	233	0,43	410
1983	588	119	0,20	222
1984	555	145	0,26	458
1985	523	103	0,20	226

Tableau 4 Comparaison des paramètres d'évaluation pour les deux (2) périodes de six (6) années choisies

Année	Nbr captures		Nbr géniteurs		Montaison totale		Densité relative[1] des juvéniles (/100 m²)		Nbr jours pêche		Rendement		Taux d'exploitation %	
	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	R	$\bar{x}$	T	$\bar{x}$
1973	83		45		128				131		0,63		64,8	
1974	79		60		139				183		0,43		56,8	
1975	45	56	15	56	60	112			115	139	0,39	0,40	75,0	50,1
1976	57		68		125		0,6	1,1	195		0,29		45,6	
1977	38		55		93		1,4		132		0,29		40,9	
1978	35		93		128		1,2		77		0,45		27,3	
1979	47		40		87		0,5		248		0,19		54,0	54,0
1980	289		242		531				527		0,55		54,4	
1981	261		124		385		2,4		659		0,40		67,8	
1982	233	192	177	180	410	372	4,3		537	565	0,43	0,34	56,8	51,5
1983	119		103		222		4,8	6,0	588		0,20		53,6	
1984	145		313		458		3,0		555		0,26		31,7	
1985	103		123		226		15,6		523		0,20		45,6	
Différence %	+ 242,8		+ 221,4		+ 232,1		+ 445,5		+ 306,5		- 15,0		+ 2,8	
Différence significative Mann-Whitney	oui U=36 P<0,005		oui U=36 P<0,005		oui U=36 P<0,005		oui U=15 P = 0,05		oui U=36 P<0,005		non U=24,5 P<0,20		non U=18 P>0,20	

1. Tronçon principal

Tableau 5 Estimé de la représentation des saumons d'origine piscicole dans la montaison

Année (n) de la capture	Montaison Totale	Nbr de lectures d'écailles complètes	Nbr provenant du déversement n-1		Nbr provenant du déversement n-2		Nbr provenant du déversement n-3		Nbr total provenant des déversements	Proportion d'origine piscicole (%)
			observé	estimé	observé	estimé	observé	estimé		
1982	410	108	7	27	26	99	11	42	44	40,7
1983	222	113	50	98	5	10	6	12	61	53,9
1984	458	162	24	68	99	280	2	6	125	77,2
1985	226	89	2	5	37	94	8	20	47	52,8

La valeur observée représente le nombre d'individus retrouvés dans l'échantillon de lectures d'écailles complètes. La valeur estimée représente le nombre d'individus extrapolé dans la montaison totale.

Tableau 6 Évaluation du rendement des déversements de saumonneaux

Année (n) du déversement	Nbr de saumonneaux déversés	Nbr de retour n + 1	%	Nbr de retour n + 2	%	Nbr de retour n + 3	%	Nbr de retour total	Pourcentage % de retour par déversement
1980	37 879	48*	38,7	99	54,7	12	6,6	159	0,42
1981	16 126	27	62,8	10	23,2	6	14,0	43	0,27
1982	62 473	98	24,6	280	70,4	20	5,0	398	0,64
1983	36 216	68	39,1	94	54,0	17*	6,9	179	0,49
Total	152 694	241	30,9	483	62,0	55	7,1	779	0,51

* Valeur calculée

Tableau 7 Répartition des catégories de saumons adultes selon leur origine[1]

Origine	Unibermarin				Dibermarin				Tribermarin				Total	
	Naturelle		Piscicole		Naturelle		Piscicole		Naturelle		Piscicole		Naturelle	Piscicole
Année	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%		
1982	17	28,8	7	15,9	35	59,3	26	59,1	7	11,9	11	25,0	59	44
1983	9	22,5	50	82,0	26	65,0	5	8,2	5	12,5	6	9,8	40	61
1984	5	15,6	24	19,2	21	65,6	99	79,2	6	18,8	2	1,6	32	125
1985	16	43,2	2	4,3	19	51,4	37	78,7	2	5,4	8	17,0	37	47
Total	47	28,0	83	30,0	101	60,1	167	60,3	20	11,9	27	9,7	168	277

1. Excluant les multifrayeurs.

Tableau 8 Évaluation de la dépendance des distributions des catégories de saumons adultes selon leur origine par un test de Chi^2

8a. Origine naturelle vs origine piscicole

	Unibermarins	Dibermarins	Tribermarins	Total
Naturelle	47	101	20	168
Piscicole	83	167	27	277
Total	130	268	47	445

$Chi^2 = 0,602$ la distribution est indépendante de l'origine $(0,50 < P < 0,75)$

8b. Déversement 1981 vs déversement 1982

	Unibermarins	Dibermarins	Tribermarins	Total
1981	7	5	2	14
1982	50	99	8	157
Total	57	104	10	171

$Chi^2 = 4,721$ la distribution est indépendante de l'origine $(0,05 < P < 0,10)$

8c. Déversements 1980 à 1982 pour deux (2) catégories de saumons

	Dibermarins	Tribermarins	Total
Déversement 1980	26	6	32
Déversement 1981	5	2	7
Déversement 1982	99	8	107
Total	130	16	146

$Chi^2 = 5,545$ la distribution est indépendante de l'origine $(0,05 < P < 0,10)$

8d. Déversements 1981 à 1983 pour deux (2) catégories de saumons

	Unibermarins	Dibermarins	Total
Déversement 1981	7	5	12
Déversement 1982	50	99	149
Déversement 1983	24	37	61
Total	81	141	222

$Chi^2 = 3,238$ la distribution est indépendante de l'origine $(0,10 < P < 0,25)$

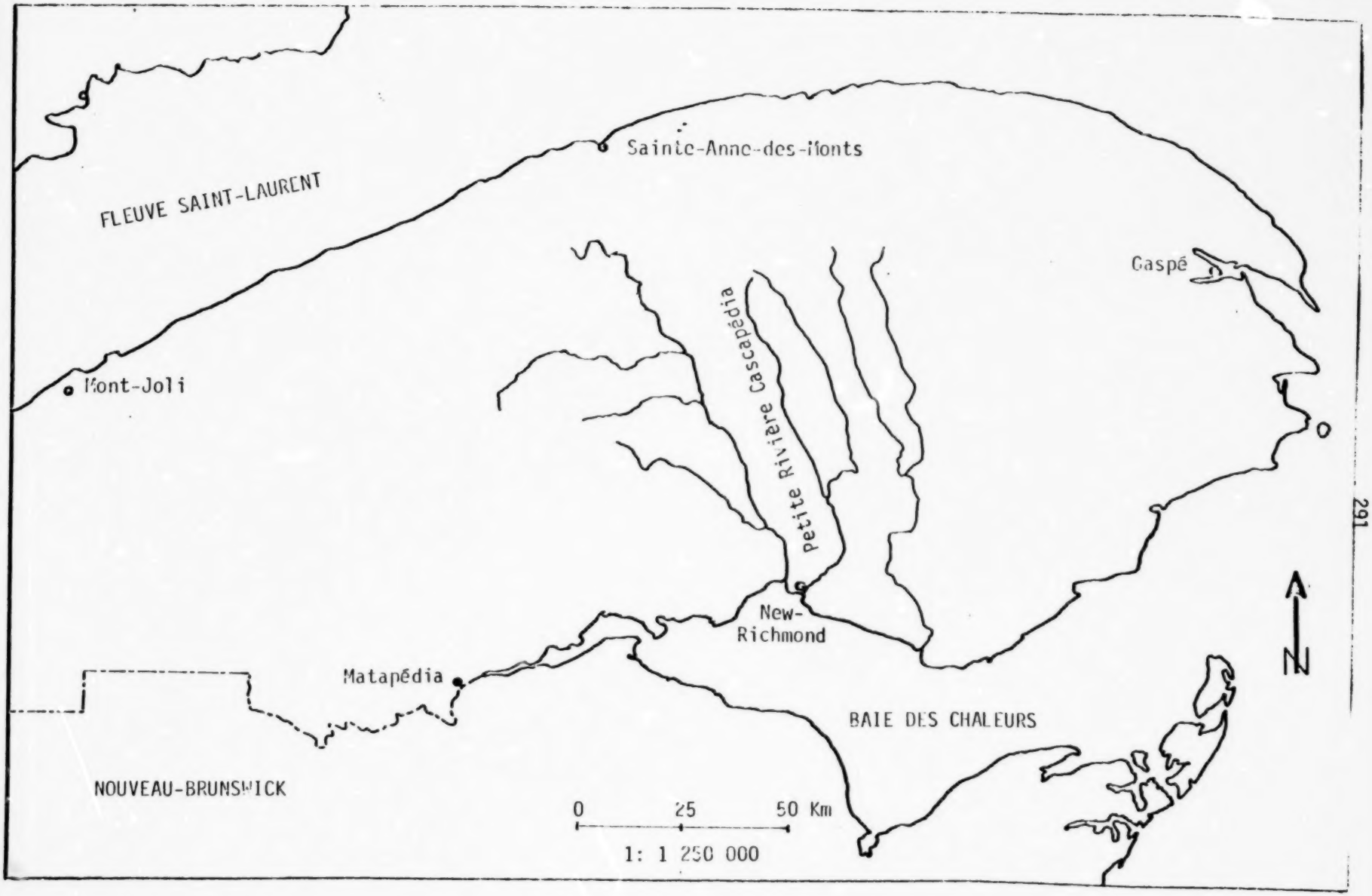


Figure 1. Localisation générale de la Petite Rivière Cascapédia

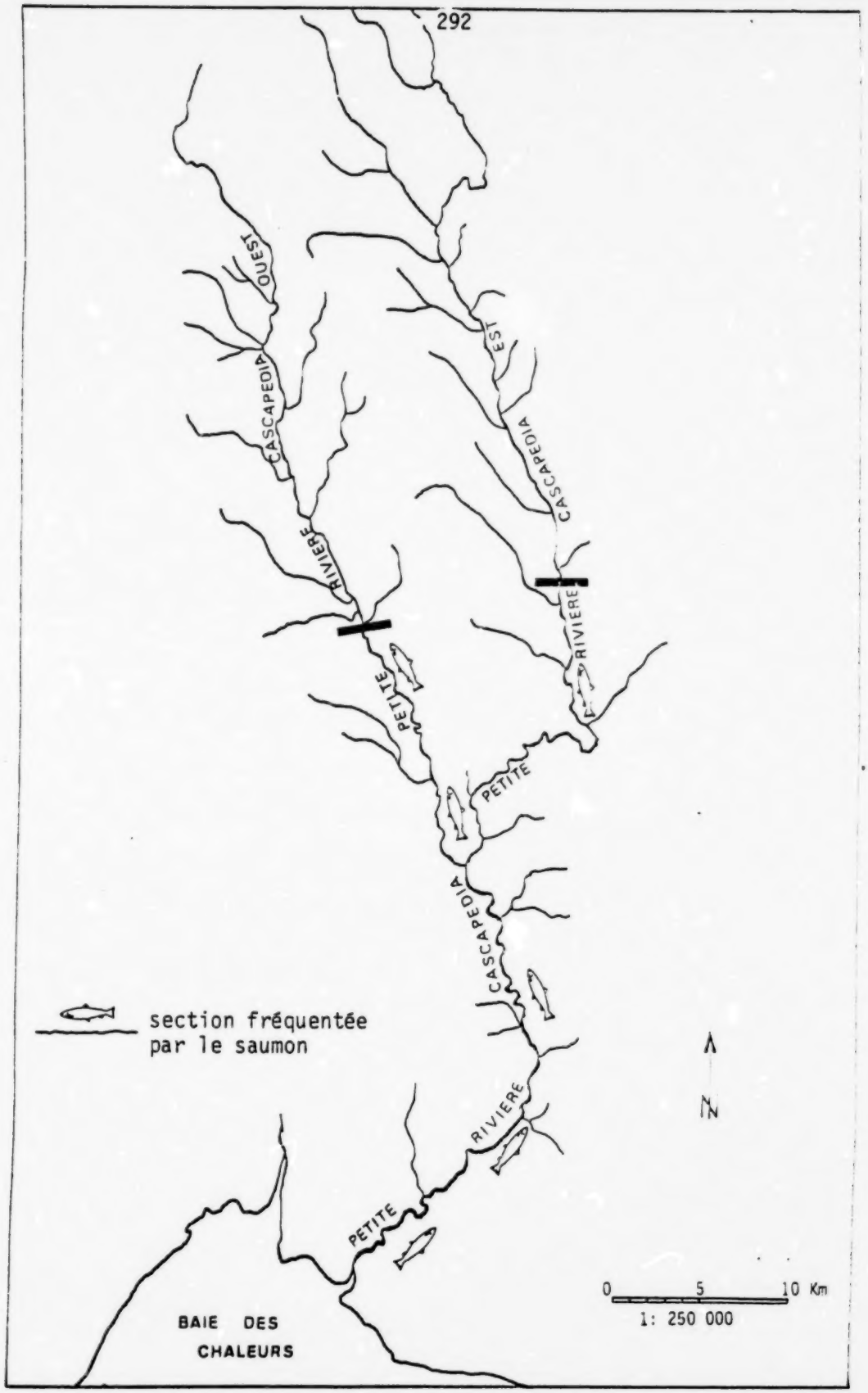


Figure 2: Bassin hydrographique de la Petite Rivière Cascapédia

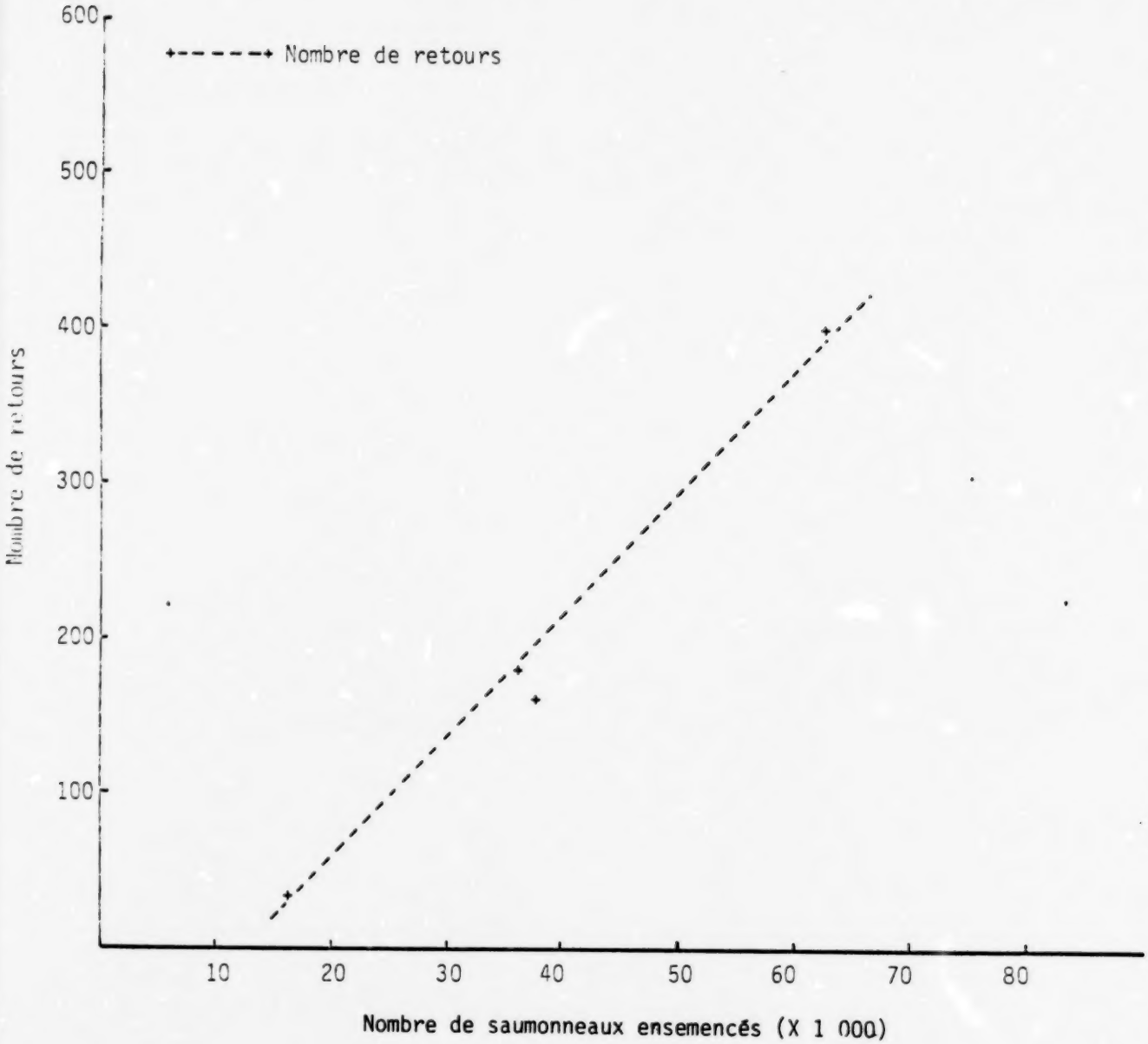


Figure 3. Relation entre le nombre de saumonneaux déversés et le nombre des retours.

Nombre de retours $y = -99{,}41 + 0{,}0078\ x$ ($R^2 = 0{,}97$ $n = 4$)

Impact sur la pêche sportive des ensemencements réalisés sur la rivière Petit-Saguenay

Pierre Dulude
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune
Région de Québec

INTRODUCTION

Les rivières de la rive nord du fleuve Saint-Laurent présentent souvent des obstacles naturels infranchissables qui limitent grandement la production du Saumon atlantique. Tel est le cas de la rivière Petit-Saguenay, tributaire de la rivière Saguenay, où le saumon n'a accès qu'à 13 km de rivière.

Dans l'optique du développement des activités de pêche dans les zones à proximité des grands centres de population, il importe de chercher des moyens d'accroître cette production de façon à répondre à la demande. Deux alternatives, qui peuvent même facilement se compléter, se présentent alors: ensemencer ou permettre aux saumons adultes d'envahir la partie supérieure par la construction d'une passe migratoire. Une telle structure a été érigée par le Ministère (MTCP)en 1967-68 mais elle n'a jamais fonctionné adéquatement, ayant été sérieusement endommagée par le poids de la neige avant de disparaître complètement. Des ensemencements de saumons avaient également été effectués à cette époque; ils ont été poursuivis par la suite et leurs résultats font l'objet de cette présentation.

Dulude, P. 1986. Impact sur la pêche sportive des ensemencements réalisés sur la rivière Petit-Saguenay In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 295-301.

ENSEMENCEMENTS RÉALISÉS

Entre 1967 et 1982, des ensemencements d'alevins, de tacons ou de saumonneaux ont été réalisés presqu'à chaque année mais en quantités très variables (Tableau 1). Depuis 1980, les ensemencements dans cette rivière ont été sérieusement remis en question à cause d'un problème aigü de braconnage s'ajoutant à une attitude peu compréhensive de la population face à ce fléau.

POTENTIEL THÉORIQUE DE PRODUCTION DE SAUMONNEAUX ET DE RETOURS DE SAUMONS ADULTES

Dans sa partie accessible, la rivière Petit-Saguenay présente un habitat caractérisé par un écoulement rapide sur un fond constitué principalement de gros éléments granulométriques tels les cailloux, galets et blocs. On y retrouve également une superficie excessivement restreinte en termes de frayères, ce qui peut être de nature à limiter la production de tacons.

En appliquant certaines valeurs aux unités de production selon leur potentiel salmonicole (Tableau 2), on peut estimer grossièrement une production théorique de saumonneaux de l'ordre de 3000 saumonneaux annuellement pour le secteur accessible de rivière. En appliquant à ces poissons un taux de retour sur nos côtes de 8%, on obtient 223 saumons adultes et en considérant que la pêche commerciale prélève la moitié de ces saumons, on se retrouve alors avec une montaison approximative de l'ordre d'une centaine de saumons.

Bien qu'il soit difficile d'évaluer précisément le taux d'exploitation en rivière par la pêche sportive, on peut néanmoins poser comme hypothèse qu'il pourrait facilement se situer entre 30 et 50% compte tenu de la dimension de la rivière et de la vulnérabilité des saumons. On se retrouve ainsi avec un niveau de récolte annuelle variant entre 30 et 55 saumons. On est alors en mesure de poser comme autre hypothèse, en se

basant sur l'ordre de grandeur des variations naturelles de la récolte, qu'un niveau de captures sensiblement supérieur à 55 saumons pourrait être le résultat des ensemencements effectués.

RÉSULTATS

Sur la rivière Petit-Saguenay nous avons vu que la récolte annuelle potentielle de saumons sans procéder à des ensemencements, est de l'ordre de 20 à 50 captures. Pour les années où l'on retrouve moins de 30 captures on observe une fréquentation variant de 53 à 350 jours-pêcheurs pour une moyenne d'environ 225 jours-pêcheurs (tableau 3). Par contre, pour les années 1978, '79 et '80 alors que l'on attendait les retours des ensemencements de 1974, '75 et '76, ainsi que ceux de saumonneaux de 1977, les récoltes ont atteint des niveaux records qui ont contribué à augmenter considérablement la fréquentation par les pêcheurs.

L'effort de pêche s'est accru jusqu'à près de 1000 jours-pêcheurs en 1980, ce qui représente une augmentation de près de 400% par rapport à la fréquentation lors des années de basse récolte. Uniquement en droits d'accès, cette augmentation de pêcheurs se traduit par un accroissement important des revenus reliés à la pêche sportive du saumon et l'on pourrait facilement accroître les retombées économiques en calculant toutes les autres dépenses directes engendrées par cette activité.

L'effort fournit par les pêcheurs sportifs en fonction du nombre de captures peut finalement être exprimé par l'équation $Y = 127,65 + 4,0489\ X$ ($r = 0,88$, d.l. = 14,p 0,001) où x = le nombre de captures par la pêche sportive et Y = le nombre de jours-pêcheurs.

CONCLUSION

Nous avons voulu exposer dans le cadre du présent atelier qu'il y a sans doute possibilité de rentabiliser les ensemencements si l'on réussit à

accroître sensiblement la fréquentation sur la rivière. Considérant les dépenses directes engendrées par la capture d'un saumon (GAGNON, R, 1981), on pourra éventuellement estimer l'argent que l'on peut investir pour tenter de maintenir un niveau de récolte alliant la capacité de production de la rivière et l'attrait exercé sur les pêcheurs sportifs.

Compte tenu des coûts importants reliés à la production de saumons dans les stations piscicoles, il importe de bien évaluer les besoins réels en ensemencements, tant au niveau du stade à ensemencer que de la quantité de poissons pouvant être déposée dans le milieu. Une analyse coûts-bénéfices pourrait s'avérer un élément à considérer avant de procéder dans cette voie. De bons ensemencements d'alevins à des coûts relativement peu importants dans la partie inaccessible au saumon pourront sans doute contribuer à augmenter la production de saumons à son niveau de production théorique et ainsi contribuer à l'économie régionale.

BIBLIOGRAPHIE

GAGNON, R. 1984. La pêche récréative du Saumon atlantique en 1981. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 32 p.

Tableau 1 Ensemencements réalisés dans la rivière Petit-Saguenay

DATE		ENSEMENCEMENTS				ÉTIQUETAGE	REMARQUES
Année	Mois	Quantité	Stade*	Lot	# segment		
1967	05	3,000	SO	---	---		
1970	06	2,500	SO	M-68	---	Etiquettes avec bout coupé et code "G"	
	06	2,500	SO	G-68	---	Etiquettes avec bout coupé et code "G"	
1971	06	50,000	AL	T-71	---		
1973	06	75,000	AL	T-73	14, 15 & 16		
1974	09	24,031	TA 0+	T-74	13, 16 & 17		
1975	06	102,000	AL	T-75	---		
	10	10,000	TA 0+	G-T-75	---		
1976	06	50,000	AL	T-76	---		
	10	30,000	TA 0+	T-76	---		
1977	05	25,000	TA 1+	T-76	---		
	06	9,000	SO	G-T-75	---		
	07	55,000	AL	T-77	---		
1978	06	9,674	SO	T-76	---		
1979	10	11,393	TA 0+	T-79	8, 10, 11, 13		
1980	06	10,000	TA 1+	T-79	9 à 14 incl.		-400 individus dans la riv. Deschênes -1400 individus dans la riv. Portage
	10	5,000	TA 1+	T-79	1, 2 & 3	20% étiquettes carlin	
1982	10	20,000	TA 0+	T-82	8, 9, 11, 12		

* SO = Saumonneau - TA = Tacon

Tableau 2 Caractéristiques de l'habitat accessible aux saumons adultes dans la rivière Petit-Saguenay et production théorique de saumonneaux

Nom de la rivière	Numéro segment	Longueur (m)	Largeur (m)	Superficie (x 100 m^2)	Profil fluvial[1]	Granulométrie[2]	Catégorie d'habitat	Production théorique de saumonneaux[3]
Petit-Saguenay	1	2,500	25	625	Ra	G - B	II	625
	2	2,000	20	400	Ch	C - Gr - S	II	400
	3	1,500	25	375	Se	G - C - Gr	I	562
	4	500	12	60	Ca	R	III	36
	5	2,200	20	440	Ra	B - G- R	II	440
	6	3,100	15	465	Ch	S - Gr	II	465
	7	700	25	175	Ct	B - R	III	105
sous-total	---	**12,500**	---	**2,540**	---	-------	--	**2,633**
Portage	1	1,000	10	100	Ra	B - G - Gr	I	150
sous-total	---	**1,000**	---	**100**	---	--------	--	**150**
TOTAL	---	**13,500**	---	**2,640**	---	-------	--	**2,783**

1. Ba = bassin; Se = seuil; Ch = chenal; Ra = rapide; Me = méandre; Ct = chute; Ca = cascade
2. R = roc; B = bloc; G = galet; C = cailloux; Gr = gravier; S = sable; Ar = argile
3. 1,5 saumonneau/100 m^2 pour un habitat de catégorie I; 1 saumonneau/100 m^2 pour un habitat de catégorie II; 0,6 saumonneau/100 m^2 pour un habitat de catégorie III

Tableau 3 Exploitation du Saumon atlantique par la pêche sportive dans la rivière Petit-Saguenay

ANNÉE	RÉPARTITION DES CAPTURES PAR CLASSES DE POIDS (kg)				TOTAL	NOMBRE DE JOURS-PÊCHEURS	RENDEMENT SAUMONS/ JOURS-PÊCHEURS
	1-2,2	2,3-5,4	5,5-9,0	9,1-PLUS			
1970	27	21	20	5	73	N.D.	N.D.
1971	11	6	3	0	20	53	0,37
1972	4	16	7	0	27	211	0,13
1973	7	10	4	0	21	247	0,08
1974	16	14	8	2	40	285	0,14
1975	3	12	11	2	28	352	0,08
1976	21	2	2	1	26	262	0,10
1977	27	31	1	0	59	345	0,17
1978	123	13	5	4	145	569	0,25
1979	69	35	7	0	111	542	0,20
1980	51	61	56	4	172	946	0,18
1981	22	10	9	4	45	551	0,08
1982	6	15	5	1	27	267	0,10
1983	13	3	0	0	16	188	0,08
1984	20	13	1	0	34	142	0,24
1985	4	35	13	0	52	287	0,18

THÈME IV: DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

MODÉRATEUR: YVON CÔTÉ

RAPPORTEUR: PIERRE-PAUL HAZEL

Exposé de principes sous-jacents aux déversements de saumons au Québec

Yvon Côté
Direction de la faune aquatique

OBJECTIFS DES DÉVERSEMENTS DE SAUMONS EN MILIEU NATUREL

A- Colonisation de nouveaux territoires et réacclimatation dans des anciens territoires

La colonisation et la réacclimatation consistent en l'implantation de saumons dans des secteurs de production où l'espèce n'existe pas naturellement. Il faut donc prélever des souches de qualité acceptable à partir d'un stock donneur vigoureux.

B- Complément à la production naturelle

1. Compléter la production naturelle correspond à l'addition d'un certain nombre de sujets de façon à atteindre artificiellement la charge biotique du milieu. Cette technique d'intervention suppose que l'homme peut boucler le cycle vital du saumon de façon plus efficiente que le saumon lui-même dans son milieu naturel si la souche locale est utilisée ou que le stock donneur peut accepter une ponction si une souche étrangère est utilisée. Dans les cas contraires ce type d'ensemencement est contre-indiqué.

Côté, Y. et S. Gonthier. 1986. Exposé des principes sous-jacents aux déversements de saumons au Québec. In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 305-314.

2. Ce type d'ensemencement se pratique dans les cas où il y a eu catastrophe écologique ou encore dans les cas de surexploitation. Dans ce dernier cas le déversement de poisson doit s'accompagner de mesures de contrôle de l'exploitation pour stabiliser des effectifs de reproducteurs.

C- Maintien de l'exploitation (commerciale; sportive; alimentation)

1. Par ce type d'ensemencement on vise à soutenir l'exploitation (la récolte) sous l'une ou l'autre de ses formes. Les vocables "sea ranching" et "put, grow and take" réfèrent à ce concept.

2. L'objectif du maintien de l'exploitation est le mieux atteint par le déversement des SMOLTS. Mais il est limité par les hauts coûts de production des smolts et leurs faibles taux de retour, qui rendent le coût unitaire des adultes très élevé, et par des questions d'ordre juridique non encore résolues, i.e. le droit de propriété de la ressource produite dans le cas d'opérations commerciales.

MÉTHODES DE PRODUCTION ET DÉVERSEMENT

Quand on parle de production artificielle et d'ensemencement on réfère à trois groupes de concepts:

- le poisson (approvisionnement en géniteurs; élevage)
- le moyen de production du poisson
- le déversement en nature.

Il faut donc tenir compte de considérations:

- d'ordre biologique
- d'ordre budgétaire
- d'ordre technique (praticabilité des opérations).

A- Le poisson

L'objectif est de produire un poisson dont les performances approchent celles du poisson sauvage. Au moins trois types de préoccupations doivent être envisagés:

1. La souche

a) Aspect biologique

On sait que chaque rivière produit sa ou ses souches propres, que les patrons migratoires semblent héréditaires et que plusieurs caractéristiques anatomiques et physiologiques sont sous contrôle héréditaire.

b) Conséquence pratique

Le respect des souches génétiques procure généralement les meilleurs rendements. De plus il minimise l'impact négatif possible d'un déversement sur les souches locales (risque de pollution génétique). Ainsi les souches "les plus distantes" ont les moins bons rendements.

Dans des cas de colonisation de nouveaux territoires, deux stratégies s'affrontent:

- sélectionner la souche la plus proche: on vise alors à maximiser les retours en première génération,

- prendre un mélange de souches: on cherche alors à augmenter la diversité génétique pour offrir un large spectre génétique à la sélection naturelle; mais on ne tend pas nécessairement à maximiser les retours en première génération.

Dans les cas de complément à la production naturelle, on devrait respecter les souches en place. Alors se pose la question de l'efficience comparée de la production naturelle versus la production artificielle. Si les taux de survie en pisciculture et ceux observés en nature après déversement ne sont pas assez élevés, il est alors injustifié d'intervenir artificiellement.

2. La qualité (physiologique; comportementale)

La question de qualité du produit se pose surtout pour les élevages de smolts et de tacons. Les élevages entraînent des problèmes de "fin-rot", de concentration des maladies endémiques et de perte de comportement sauvage. On peut penser que du point de vue physiologique et éthologique il y a un certain avantage à ensemencer au stade le plus jeune. Cependant beaucoup de recherches restent à faire sur ces aspects.

3. Le stade ontogénique

On peut ensemencer le poisson à ses divers stades de développement: oeuf, alevin (vésiculé, début d'alimentation, mi-été, fin-été), tacon 1+, smolt (saumonneau).

Dans les cas de colonisation et réacclimatation tous les stades s'équivalent biologiquement. Ce sont plutôt des considérations d'ordres budgétaire, pratique et de disponibilité des géniteurs qui dicteront les choix.

Dans le cas de complément à la production naturelle, à moins de connaître la distribution de la population sauvage et le degré d'utilisation locale des habitats, il vaut mieux ensemencer des smolts car ils n'ont pas d'effet marqué sur la charge biotique de la rivière. Si la distribution de la population sauvage est connue, les autres stades peuvent aussi être ensemencés; alors

ce sont encore des considérations budgétaires, pratiques et de disponibilité des géniteurs qui dicteront le choix d'un stade par rapport à un autre.

B- <u>Le moyen de production</u>

On peut aller de l'élevage extensif à l'élevage intensif. Le choix dépend:

+ coûts budgétaires;
+ nombre de poissons à produire;
+ échelle de temps qu'on se donne pour atteindre les objectifs visés;
+ taux de retour selon les différents élevages;
+ minimiser les impacts négatifs possibles sur les populations locales;
+ "philosophie" personnelle vis-à-vis des ensemencements.

Selon le stade ensemencé les équipements requis peuvent être plus ou moins lourds:

+ Oeufs: la technique requise peut être soit,

  . l'implantation manuelle (oeufs verts) directement dans le gravier;
  . la boîte Vibert (oeufs verts ou embryonnés);
  . la boîte Witlock - Vibert (oeufs verts ou embryonnés).

+ Alevins vésiculés en début d'alimentation requièrent soit,

  . une écloserie;
  . une boîte à courant ascendant.

+ Alevins "mi été/fin été" nécessitent soit,

  . une écloserie et une pisciculture;
  . une écloserie et des ruisseaux pépinières.

+ Tacons peuvent être produits soit,

  . en écloserie et pisciculture;
  . en écloserie, pisciculture et ruisseaux pépinières;
  . en écloserie, pisciculture et étang naturel ou artificiel.

+ Saumonneaux nécessitent soit,

  . une écloserie et pisciculture;
  . une écloserie, pisciculture et étang de relâche.

+ Adultes requièrent soit,

  . transfert d'adulte d'un endroit à un autre par un moyen de transport approprié;

  . un élevage en pisciculture: risque de poser les mêmes problèmes que pour Omble fontaine, domestication;

  . le reconditionnement de géniteurs sauvages: il pourrait être très intéressant si le taux de survie du stade post-fraie au stade rematuration est élevé et fiable; bassin de stabulation;

  . expériences nouvelles à suivre.

Ce qui distingue les moyens de production les uns des autres, ce sont les coûts de production, le rendement en nombre de juvéniles produits, la qualité du produit et le taux de retour.

Pour des raisons de coût, notamment dans les productions de saumonneaux, on a tendance à centraliser la production et augmenter les densités en élevage. Alors on entre dans des problèmes de gestion de personnel et gestion interne de pisciculture qui détournent le gestionnaire de l'objectif de base qui est d'aider la nature.

À ce modèle il faut opposer la petite pisciculture implantée le long de la rivière à aménager. Elle est moins efficiente sur le plan des coûts en temps-homme mais plus performante sur le plan biologique à condition que l'expertise soit disponible. De plus elle présente moins de risques de pertes à grande échelle.

C- Le déversement (périodes et techniques)

Les techniques de déversement varient selon le stade des sujets produits.

1. Oeuf:

   En principe, à déposer dans des zones de fraie avec une densité et un degré de dispersion qui ressemblent aux conditions naturelles. Recherches à faire.

2. Alevin et tacon:

   L'unanimité n'existe pas sur le temps le plus favorable. Les sujets ensemencés ne se dispersent pas beaucoup d'eux-mêmes. Donc on recommande des déversements à densité pas trop forte et une dispersion maximale.

3. Saumonneaux:

Ils doivent être déversés soit dans des étangs de relâche avant smoltification; soit directement en rivière, dans un créneau temporel très précis, à cause du caractère labile du phénomène de smoltification.

4. Adulte:

Les saumons francs peuvent être transportés tout au long de la saison de la montée. Quant aux saumons reconditionnés on ne connaît pas encore les règles de procédure.

LA PRODUCTION ET LES ÉQUIPEMENTS GOUVERNEMENTAUX

A- Objectifs des déversements de poissons

Selon les directives d'un atelier tenu en 1971, il a été recommandé de favoriser les déversements dont les objectifs correspondent à la colonisation, à la réacclimatation, au soutien à la reproduction naturelle et à la recherche. Le "put, grow and take" n'est pas retenu, en règle générale. A de rares exceptions près, cette politique a été respectée au cours des années par le Ministère.

Par contre, il serait utopique de penser qu'un ensemencement visant à compléter la production naturelle ne contribue pas à maintenir un certain niveau d'exploitation. Toutefois, normalement, des mesures de conservation spéciales doivent être prévues dans les cas où il faut compléter la production naturelle.

B- Objectifs de production

Les données scientifiques sur la génétique et la qualité de la production ont été acceptées dans le passé dans les pisciculture du MLCP en autant que faire se pouvait. On trouve une illustration de cette préoccupation par les divers programmes suivants qui ont eu ou ont cours dans les pisciculture du Ministère:

- Programme de qualité (Anse-Pleureuse et Gaspé);

- Abandon des opérations de l'étang de Maria et sélection des souches par rivière;.

- Pas d'échange de stocks entre la Côte-Nord et la Gaspésie.

Les données sur la période et le lieu d'ensemencement ont aussi été prises en compte. Cette préoccupation a justifié l'utilisation du fardier pour mieux synchroniser les périodes d'ensemencement avec les périodes naturelles de migration et la recommandation d'utiliser les étangs de relâche pour les smolts. Cette dernière technique fait l'objet d'essai dans une rivière de la Gaspésie. D'autre part des comparaisons ont été faites entre les ensemencements d'automne et de printemps pour les smolts et démontrent qu'il n'est pas avantageux de faire des ensemencements de smolts à l'automne, s'ils sont déversés en rivière.

Les pisciculture de Gaspé et Anse-Pleureuse ont été vouées à la production prioritaire de smolts et la production gaspésienne est affectée prioritairement à quatre rivières dites cibles. Tadoussac est davantage une station de production d'alevins bien qu'on puisse y produire de façon marginale des tacons et des smolts.

Enfin les pisciculture gouvernementales, même régionalisées, sont considérées comme "provinciales" pour l'utilisation de leur production.

RÉFLEXION FINALE

- Dans un contexte où les géniteurs en nature sont si peu abondants, quelle est la meilleure gestion des géniteurs que l'on puisse faire?

- Quelle place devra occuper le reconditionnement des géniteurs dans l'avenir?

- Quelle place accordée à la recherche, particulièrement pour le déversement d'oeufs et d'alevins?

- Y a-t-il place pour l'amélioration de la production de smolts afin de maximiser les rendements en pisciculture et le taux de retour?

- Quelles normes doit-on se donner vis-à-vis

  - des souches à utiliser?
  - du nombre de géniteurs à prélever?
  - du suivi des déversements?

- Comment se répartir la production d'une région à l'autre? D'une rivière à l'autre?

- Quelle est la meilleure utilisation que l'on puisse faire de cet instrument qu'est la pisciculture?

- Y a-t-il d'autres formes d'ensemencement que les types classiques à privilégier désormais?

Synthèse des discussions des participants au colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique (Salmo salar)

Yvon Côté
Serge Gonthier
Direction de la faune aquatique

Au début de l'assemblée plénière, les participants retiennent trois pôles de discussion:

- les orientations du secteur piscicole;
- le bilan des connaissances où nous ferons ressortir les lacunes, la philosophie d'approche et les moyens recommandés;
- les éléments stratégiques pour l'élaboration d'un plan d'action.

Orientations du secteur piscicole

Jusqu'à maintenant, les principes d'ensemencement et donc implicitement la production en établissement piscicole se sont appuyés sur:

- les normes d'ensemencement, Richard Séguin (1972)
- les normes corrigées d'ensemencement, 1980
- la déclaration ministérielle du ministre Lessard, 1980.

Le principal défaut de ces textes est de ne pas préciser suffisamment le rôle du secteur piscicole en fonction des mandats ministériels. C'est pourquoi la discussion s'oriente autour de la question suivante: en quoi le secteur piscicole peut-il aider le ministère à remplir ses mandats en matière de faune, soit:

Côté, Y. et S. Gonthier. 1986. Synthèse des discussions des participants au colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique (Salmo salar). In Gonthier et Côté [éd]. 1986. Colloque sur l'élevage et l'ensemencement du Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, p. 315-324.

1- d'assurer la conservation du saumon
2- d'en favoriser l'exploitation en équilibrant l'offre et la demande
3- de restaurer et développer les populations de saumons.

Une autre question s'est ajoutée subséquemment au débat, soit le rôle de la pisciculture gouvernementale vis-à-vis du développement du secteur privé.

Assurer la conservation de la faune

Lorsqu'un problème de conservation est perçu, il convient, au préalable, d'établir si cette situation tire son origine de problèmes d'environnement ou du contexte d'exploitation. Dans le premier cas, le déversement de poissons élevés en établissement piscicole ne sera efficace qu'en autant que les problèmes d'habitats auront d'abord été solutionnés.

Lorsqu'il y a une très forte exploitation des stocks, il y a un danger de mettre en péril la pérennité de la ressource. Outre la gestion de l'exploitation, l'ensemencement de poissons de pisciculture est alors vu comme un moyen supplémentaire pour assurer la conservation des stocks en s'ajoutant à une reproduction naturelle déficitaire à cause du manque de géniteurs. Cependant, l'ensemencement doit être considéré comme une mesure temporaire et doit généralement être couplé à d'autres mesures (restriction de l'exploitation) pour obtenir un effet à long terme sur la stabilisation des effectifs.

Il faut également tenir compte des coûts d'ensemencement par rapport aux bénéfices que nous pouvons en tirer. L'ensemencement est enfin considéré comme un moyen pour sensibiliser l'usager et l'impliquer dans le processus de rétablissement des populations de saumons.

Favoriser l'exploitation (équilibre "offre - demande")

De l'avis de l'assemblée, la preuve n'a pas été faite que la production de nos centres piscicoles puisse soutenir, de façon efficace et

rentable, l'exploitation en saumon adulte. Cette conclusion s'appuie sur trois observations. D'une part, les taux de retour des saumonneaux d'élevage à leurs eaux d'origine sont habituellement très faibles. D'autre part, il est difficile de maximiser le taux d'exploitation des stocks artificiels sans affecter négativement les stocks sauvages qui y sont associés. Enfin, le coût de production des saumonneaux d'élevage couplé à leur faible taux de retour de même qu'au prix de revient du saumon adulte capturé en pêche commerciale ou sportive limite très sérieusement la rentabilité économique d'une entreprise basée sur l'exploitation de stocks d'origine artificielle.

Le meilleur usage que l'on puisse faire de la production des centres piscicoles semble donc de la consacrer à des projets dont l'objectif prioritaire vise la conservation. Toutefois, on a fait état d'un point de vue divergent à savoir qu'il est irréaliste de séparer l'objectif "conservation" de celui de "l'exploitation" puisqu'à leur retour de la mer, les saumons d'origine piscicole alimentent en partie les pêcheries et en partie le stock de reproducteurs. C'est donc globalement qu'il faudrait envisager la rentabilité et l'efficacité des déversements de saumons d'élevage.

Enfin, on souligne le manque de connaissances et de recherches au Québec pour améliorer les performances des stocks de saumons élevés en établissement piscicole. Ailleurs, particulièrement en Suède, les stocks d'élevage contribuent très significativement aux pêcheries.

Restauration et développement de la ressource

Bien que les ensemencements n'aient pas toujours fourni de résultats très probants en regard des deux aspects précédents, des succès plus évidents semblent avoir été obtenus dans les cas de la restauration des stocks ou de la colonisation de nouveaux territoires. Il faut cependant reconnaître que nous n'avons pas beaucoup d'évaluation précise lorsqu'il s'agit d'ensemencements qui visent à soutenir l'exploitation.

Aide au développement du secteur privé

Jusqu'à maintenant la production artificielle pour le déversement de saumons juvéniles en rivière a été l'apanage des établissements gouvernementaux. Comme il semble que la production gouvernementale ne satisfasse pas à la demande, il y a lieu de se demander si le Ministère ne devrait pas favoriser le développement du secteur privé puisqu'il n'est pas envisagé d'élargir le réseau des centres piscicoles gouvernementaux. Pour cela, il faudrait rendre accessible l'élevage du saumon aux pisciculteurs privés par le transfert de technologie et la vente d'oeufs de saumons.

Par ailleurs, on entrevoit la possibilité, pour le secteur privé, d'établir des entreprises de pêche en étang, de "sea-ranching" et de mariculture. Le Ministère aurait alors un rôle de catalyseur à jouer pour favoriser le développement de ces trois types d'activités piscicoles. Toutefois, on reconnaît qu'il y a là une interface avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPA) au niveau du partage des responsabilités administratives.

BILAN DES CONNAISSANCES

Ensemencements

Nous déplorons non seulement un manque de suivi des résultats atteints à la suite des ensemencements, mais nous constatons également que les moyens actuels de suivi sont peu efficaces. Chaque ensemencement devrait être considéré comme un projet de recherche dont le protocole indiquerait les modalités de suivi des résultats.

Les résultats obtenus, à ce jour, sur le taux de retour des saumons sont souvent biaisés à cause de la qualité des poissons déversés. Il faudra intégrer des facteurs de correction pour évaluer adéquatement le taux de

retour. D'un point de vue pratique, il est évident que certains déversements ne peuvent assurer un retour à cause de la mauvaise qualité des poissons libérés dans le milieu.

La production piscicole comme moyen pour améliorer les rivières à saumon a contribué à minimiser le développement d'autres techniques ou moyens d'intervention. À cause de la facilité administrative à se procurer du saumon d'élevage et l'absence de budgets d'immobilisation, les ensemencements ont été généralement privilégiés par rapport à d'autres techniques d'intervention par les biologistes du Ministère. Il y a donc lieu d'explorer les mécanismes administratifs qui permettraient d'intervenir dans le milieu au moyen des techniques d'aménagement les plus appropriées.

Lorsque, après analyse, l'ensemencement est retenu, il faudrait greffer toutes les mesures d'accompagnement (ex.: restriction de pêche) qui s'imposent pour atteindre les objectifs visés. De plus, il est recommandé de normaliser les modalités d'ensemencement selon l'état de nos connaissances.

Le problème du suivi des données demeure global aussi, faudrait-il développer des techniques adéquates en initiant quelques projets de recherche conjointement entre la Direction de la faune aquatique et les Services de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. La formation d'un comité scientifique est tout indiquée pour suggérer des programmes de recherche dans le secteur piscicole.

Recommandations

- Utiliser le déversement de poissons que pour des projets dont les objectifs sont précis comme dans le cas de la colonisation de nouveaux territoires.

- Suite au manque de planification antérieure pour la récolte de données servant à évaluer la performance des ensemencements, il y

aurait lieu de standardiser des moyens de récolte de données suite aux déversements.

- Ne déverser les alevins et les tacons que lorsque nous connaissons la distribution des populations indigènes dans la rivière, autrement favoriser le déversement de saumonneaux.

Récolte et stabulation des géniteurs

Les présentations n'ont pas abordé suffisamment la récolte des géniteurs. Comme il y a plusieurs façons de récolter les géniteurs, il y aurait lieu de déterminer les techniques les plus appropriées selon les circonstances. Les communications ont toutefois mis en lumière que la rétention (en étangs d'eau douce ou d'eau salée) de saumons maturants, amène inévitablement, à long terme, le développement d'organismes pathogènes contre lesquels il est difficile de lutter. Les expériences en cours ne nous permettent pas de conclure formellement à l'efficacité absolue des traitements thérapeutiques actuellement disponibles. Cependant, la vaccination conserve son attrait comme méthode de prévention. Les discussions ont mis en évidence qu'une bonne régie piscicole devrait permettre d'éviter bien des problèmes d'ordre sanitaire.

Le reconditionnement permet de récupérer des poissons qui sont à toutes fins utiles perdus. Étant donné les pertes dues à l'élevage et le faible taux de retour, il est avantageux de reconditionner les géniteurs pour obtenir des oeufs et réduire ainsi les ponctions de géniteurs dans les rivières. Cependant, nos connaissances sur ce sujet ne nous permettent pas à ce moment d'être opérationnels dans ce domaine; nous demeurerons donc encore à une étape expérimentale pour quelque temps.

Les discussions ont illustré que le manque de communications entre les personnes intéressées rend difficile la constitution d'équipes multidisciplinaires. La recherche dans le domaine piscicole est peu structurée et manque de rigueur. Le langage utilisé est souvent pseudoscientifique et la relève est mal assurée.

Recommandations

- Avoir plus de rigueur scientifique dans l'interprétation des résultats et pour cela il y a lieu d'établir un protocole de travail mieux défini et un suivi des expériences.

- Élaborer une argumentation économique pour soutenir les projets présentés. Ceci implique d'établir les coûts et bénéfices d'un projet de restauration, d'aménagement ou de production piscicole.

- Adapter les structures de contention selon les besoins pour la plus grande efficacité. Que ce soit la piscine, l'étang ou autre chose, il faut être assez souple pour choisir le meilleur équipement piscicole.

- Poursuivre les travaux relatifs au reconditionnement des saumons puisqu'ils ont l'avantage de procurer une source accrue d'approvisionnement en oeufs, de conserver des souches rares et d'accroître les possibilités d'utilisation du saumon.

- Poursuivre les travaux relatifs à la vaccination et l'application de traitement. Bien que les participants ne se prononcent pas clairement, ils voient dans le développement de ces techniques une façon de réduire les pertes de poissons.

Élevage

Les présentations ont abordé deux grandes catégories de moyens de production artificielle de saumons, soit le centre piscicole lourd, n'existant qu'uniquement au niveau gouvernemental, et l'élevage semi-extensif de type ruisseau-pépinière, étang d'élevage, etc. Bien que l'on reconnaisse un certain nombre de défauts évidents au système gouvernemental de production, il faut admettre, pour l'instant, qu'il n'existe pas d'alternative sérieuse, l'élevage en conditions semi-extensives n'étant que peu étudié au Québec.

Les communications ont mis en lumière que nos centres piscicoles souffrent d'une régie déficiente au niveau de la normalisation des élevages, de la qualité du produit, du suivi sanitaire, etc. Par ailleurs, il se produit un vieillissement évident des structures et du personnel à cause du manque de budgets d'immobilisation, de l'absence de programme de perfectionnement et de la réduction constante du personnel. Enfin, on déplore que l'expertise scientifique dans le domaine soit limité à quelques personnes oeuvrant au niveau des instances centrales du Ministère.

Les discussions ont mis en évidence que les plans de production existant fonctionnent mal parce que le partage des responsabilités entre le centre et les régions ne permet pas d'identifier un véritable responsable du plan de production.

Recommandations

- Réaliser un plan global de modernisation et de développement des stations piscicoles en y prévoyant la formation de personnel et les améliorations de la régie. Ce plan pourrait être élaboré par un groupe de travail centre-région et devrait viser, notamment, la spécification des stations piscicoles.

- Privilégier la recherche et le développement à la production en libérant certains espaces dans les stations piscicoles.

- Mettre sur pied un comité technique dont le mandat serait de:

  . évaluer les programmes
  . conseiller les gestionnaires (Chefs de SAEF)
  . assurer un suivi sur les acquisitions des connaissances.

- Appliquer un programme d'évaluation de la qualité du poisson en tenant compte du taux de survie des poissons selon le stade de

développement et de la mesure de certains paramètres (taille-nageoire-difformité).

- Établir un programme de mesures sanitaires préventives et une régie rigoureuse pour minimiser les mesures curatives ad hoc.

- Développer des moyens pour accroître la production dont:

  . l'élevage auprès de l'entreprise privée. Le transfert des techniques d'élevage est un pré-requis.

  . l'élevage en ruisseau-pépinière. Quelques projets-pilotes seront nécessaires pour adapter la technologie citée dans la littérature.

- Améliorer la qualité de la nourriture dont:

  . la conservation des produits alimentaires
  . la distribution des aliments
  . le choix des meilleurs produits.

- Adapter les normes appliquées au secteur piscicole pour tenir compte des spécificités de chacune des stations piscicoles. L'application des normes repose sur la volonté commune des gestionnaires et sur leur rétroaction pour apporter les modifications appropriées aux normes.

- Développer un centre de données d'étiquetage et de marquage (étiquettes, ablation de nageoire, marques ...) pour localiser les données à un seul endroit .

- Améliorer la qualité des saumonneaux produits puisqu'il y a une relation entre la qualité et le taux de retour dans les rivières.

ÉLÉMENTS DE STRATÉGIE

- Établir le leadership du MLCP dans le secteur piscicole.
- Former un comité scientifique pour élaborer la recherche, le développement et la production.
- Produire un document de position sur l'utilisation des piscicultures.
- Établir un plan de production national à long terme.
- S'associer à d'autres organismes pour développer le secteur piscicole et évaluer les retombées économiques.

Gouvernement du Québec
Ministère du Loisir,
de la Chasse et de la Pêche
Direction de la faune aquatique

SP 1199-10-86